



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**FITOSSOCIOLOGIA E DISPONIBILIDADE ESPACIAL DE
FORRAGEM EM UMA ÁREA DE CAATINGA DEGRADADA.**

Paulo Sérgio Ferreira da Silva

Areia - PB
Fevereiro - 2014

Paulo Sérgio Ferreira da Silva

**FITOSSOCIOLOGIA E DISPONIBILIDADE ESPACIAL DE
FORRAGEM EM UMA ÁREA DE CAATINGA DEGRADADA.**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Zootecnia da Universidade Federal
da Paraíba, como parte dos
requisitos para obtenção do título
de Mestre em Zootecnia

Comitê de Orientação:

Profº Dr. Albericio Pereira de Andrade (Orientador)

Profº Dr. Divan Soares da Silva

Profª Drª. Dulciene Karla Andrade Silva

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

S586f Silva, Paulo Sérgio Ferreira da.

Fitossociologia e disponibilidade espacial de forragem em uma área de caatinga degradada. / Paulo Sérgio Ferreira da Silva. - Areia: UFPB/CCA, 2014.
61 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.

Bibliografia.

Orientador: Alberício Pereira de Andrade.

Coorientador: Divan Soares da Silva e Karla Andrade Silva.

1. Forragem – distribuição espacial 2. Levantamento florístico - Semiárido 3.
Fitossociologia I. Andrade, Alberício Pereira de (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA
636.085(043.3)

CDU:



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: "Fitossociologia e disponibilidade espacial de forragem em área de Caatinga degradada"

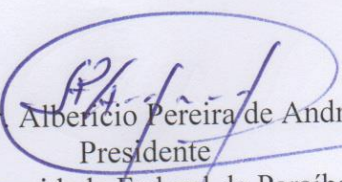
AUTOR: Paulo Sérgio Ferreira da Silva

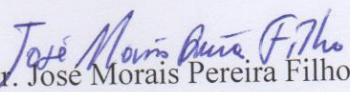
ORIENTADOR: Prof. Dr. Alberício Pereira de Andrade


JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:


Prof. Dr. Alberício Pereira de Andrade
Presidente
Universidade Federal da Paraíba


Prof. Dr. José Morais Pereira Filho
Examinador
Universidade Federal de Campina Grande


Prof. Walter Esfrain Pereira
Examinador
Universidade Federal da Paraíba

Areia, 24 de fevereiro de 2014

Dedico

Aos meus estimados pais, Ivo Ferreira da Silva e Maria José Ferreira da Silva por todo apoio e ensinamentos e amor ao longo da vida que tornou possível a minha formação.

A minha querida irmã, Mônica Ferreira da Silva pela força e carinho dados a mim nesses anos.

A Nossa Senhora Desatadora de Nós,
Dedico

Agradecimentos

*Agradeço a Deus pela graça da vida, pelo amor, vitórias e conquistas
que me fizestes alcançar.*

*Ao Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba,
juntamente com a Pós-Graduação pela oportunidade que me foi cedida
que me tornaram um profissional melhor.*

*Ao Instituto Xingó juntamente com a Companhia Hidrelétrica do São
Francisco (CHESF), pelo fornecimento da área para a elaboração deste
trabalho.*

*Ao Prof. Alberício Pereira de Andrade pelos ensinamentos tão preciosos
a respeito da ética e do profissionalismo, sobre a importância da região
em que vivemos e pela indicação de novos caminhos no qual posso
trilhar.*

*Ao Prof Divan Soares da Silva e a Prof^a Dulciene Karla Andrade e
Silva e seus orientados, que contribuíram com elaboração deste
trabalho.*

*Aos amigos Dinnara e Mariah pela grande ajuda que me deram em
diversos momentos.*

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	VII
Lista de Figuras	VIII
Resumo	X
Abstract	XI
1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1.Semiárido.....	13
2.2.Caatinga.....	14
2.3.Composição Florística e Fitossociológica.....	15
2.4.Serrapilheira	16
2.5.Aspectos químico das espécies forrageiras da Caatinga	16
2.6.Distribuição Espacial.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1.Localização	18
3.2.Descrição da Área Experimental.....	18
3.3.Histórico da Área	19
3.4.Solo	20
3.5.Demarcação da Área	20
3.6.Coleta da Serrapilheira	20
3.7.Levantamento Florístico e Fitossociológico e Coleta	21
3.8.Avaliação Espacial da Área	26
3.9.Análise Química	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1.Composições Florística e Fitossociológica da Vegetação	28
4.2.Distribuição Espacial da Disponibilidade de Forragem	40
4.3.Distribuição Espacial dos Atributos Químicos do pool de Serrapilheira e das Espécies Herbáceas e Subarbustivas em Área de Caatinga.....	48
5. CONCLUSÕES.....	59
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Nome comum, família e estrato das espécies encontradas na área experimental	30
Tabela 2. Lista das famílias e espécies da área nos três transectos (0 - Ausência, 1 - Presença).....	31
Tabela 3. Lista de espécies amostradas na área e seus respectivos parâmetros fitossociológicos. DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa e VI = valor de importância	35
Tabela 4. Similaridade florística nos pontos em diferentes transecto em uma área de Caatinga no sertão Alagoano	37
Tabela 5. Diversidade das espécies nos três transecto em uma área de caatinga no sertão Alagoano; H' = Índice de Diversidade de Shannon (nats.ind. ⁻¹); J = Índice de Equabilidade de Pielou	38
Tabela 6. Classificação da distribuição das espécies segundo índice de MacGiunnes (IGA) em uma área de caatinga no sertão Alagoano	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo no município de Piranhas-AL.	18
Figura 2. Mapa da área do estudo no município de Piranhas – AL.....	19
Figura 3. Croqui das parcelas de 10x10 m para coletas de plantas herbáceas e subarbustivas e levantamento florístico fitossociológico no município de Piranhas-AL.	20
Figura 4. Porcentagem de espécies por família (A) e o número de plantas por família (B) em uma área de Caatinga no sertão Alagoano	33
Figura 5. Distribuição em porcentagem de indivíduos nos gêneros em uma área de Caatinga no Sertão Alagoano	34
Figura 6. Mapa de isolinhas da distribuição espacial das médias de peso de plantas herbáceas e sub-arbustivas (g/m ²)	41
Figura 7. Médias de peso dos estratos herbáceas e subarbustivas analisadas estatisticamente por Box-plot	42
Figura 8. Mapa de isolinhas da Distribuição Espacial das médias de peso da serrapilheira em uma área de Caatinga no sertão Alagoano (g/m ²).....	43
Figura 9. Médias de peso da serrapilheira analisadas estatisticamente por Box-plot ...	44
Figura 10. Porcentagem das espécies arbóreas na área de caatinga avaliada.....	45
Figura 11. Mapa de isolinhas da distribuição espacial dos indivíduos de Catingueira (<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz) (Ind./m ²) (plantas/100m ²)	46
Figura 12. Mapa de isolinhas da distribuição espacial dos indivíduos de Pereiro (<i>Aspidosperma pyrifolium</i>) Mart. (Ind./m ²) (plantas/100m ²)	47

Figura 13. Mapa de isolinhas da distribuição espacial dos valores de matéria seca (A), proteína bruta (B), fibra em detergente neutro (C) e lignina (D) de serrapilheira em cada transecto (g/m²).....**49**

Figura 14. Gráfico de Box-plot com os valores de matéria seca (A), proteína bruta (B), fibra em detergente neutro (C) e lignina (D) de serrapilheira em cada transecto.....**52**

Figura 15. Mapa de isolinhas da distribuição espacial dos valores de matéria seca (A), proteína bruta (B), fibra em detergente neutro (C) e lignina (D) de serrapilheira em cada transecto (g/m²).....**55**

Figura 16. Gráfico de Box-plot com os valores de matéria seca (A), proteína bruta (B), fibra em detergente neutro (C) e lignina (D) de herbácea e subarbustiva em cada transecto.....**56**

SILVA, P. S. F. **Fitossociologia e Disponibilidade Espacial de Forragem em uma Área de Caatinga Degradada**. 2014. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia-PB.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a distribuição espacial das espécies vegetais, bem como a disponibilidade e a composição químico-bromatológica de forragem em uma área de Caatinga de sucessão no Sertão de Alagoas. O estudo foi realizado no município de Piranhas-AL, região do Alto Sertão Alagoano. Foram realizadas duas coletas de material, uma para serrapilheira, outra para herbáceas e subarbustivas. Foi feito também um levantamento florístico e fitossociológico da área. Para determinação da distribuição espacial de massa foram utilizados as médias dos pesos de cada ponto coletado e analisado. As amostras de serrapilheira e herbáceas obtidas das coletas foram acondicionadas em sacos de papel para armazenamento e posterior análise. Foram realizadas análise de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), estrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina. Ao todo havia 4766 plantas, divididas em oito gêneros, oito famílias e 12 espécies. A variabilidade de espécies da área estudada é extremamente baixa, evidenciando o alto nível de degradação. A distribuição das espécies na área apresentou características de agregação, na qual as espécies com maior número de indivíduos apareceram em determinadas regiões. As espécies com maior representatividade foram *Pycreus polystachyos* (Rottb) P. Beauv. e *Commelina diffusa* Burm. F., com valores acima de 1000 indivíduos. A espécie *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (Catingueira) apresentou maior dominância entre as arbóreas, fato ligado a sua alta resiliência. A distribuição espacial dos atributos químicos da serrapilheira apresentaram semelhanças. Para o estrato herbáceo e subarbusivo a espécie *Melochia tomentosa* L. teve influência para os atributos MS e FDN, enquanto que para PB a espécie que mais influenciou foi *Crotalaria stipularia* Desv.

Palavras Chaves: Distribuição, Diversidade, Variabilidade, Semi árido.

SILVA, P. S. F. **Phytosociology and Spatial forage availability in a Degraded Caatinga Area.** 2014. Dissertation (Master of Animal Science). Federal University of Paraiba, Center for Agriculture Sciences, Areia-PB.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the spatial distribution of plant species, as well as the availability and chemical composition of the forage in an succession caatinga area in the Hinterland of Alagoas. The study was conducted in the towns of - Piranhas, Alagoas region of high backcountry. Two collections of material, one for litter and one for herbs and subshrubs was performed. It was undertaken a floristic and also an floristic and phytosociological survey of the area. To determine the spatial distribution of the average mass of the weights of each point of data collection and analysis were performed. Samples of litter and herbaceous obtained from the samples were placed in paper bags for storage and later analysis. Analysis of dry matter (DM), mineral matter (MM), crude protein (CP), the ethereal layer (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and lignin were performed. Altogether 4,766 plants were divided into eight genera, 8 families and 12 species. The variability of the species in the study area is extremely low, reflecting the high degree of degradation. The distribution of species in the area showed characteristics of aggregation, where the species with the highest number of individuals appeared in certain regions. The species with the largest representation were *Pycnus polystachyos* (Rottb) P.Beauv . and *Commelina diffusa* Burm . F. With values above 1000 individuals. The species *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (Catingueira) showed greater dominance among the trees, a fact linked to their high resistance. The spatial distribution of the chemical attributes of garbage showed similarities. For herbaceous species and sub - shrub stratum *Melochia tomentosa* L. influences DM and NDF was attributes, while for the CP influenced more species *Crotalaria stipularia* Desv.

Key Words: Distribution, Diversity, Variability, Semiarid.

1. INTRODUÇÃO

Diversos fatores climáticos adversos interferem na produção animal no Semiárido brasileiro, porém, com um correto manejo e com conhecimento adequado de como lidar com estes fatores, é possível obter melhorias na produção animal. No entanto, o fator homem vem interferindo drasticamente nas áreas de caatinga do semiárido, áreas essas que são amplamente exploradas gerando impactos negativos severos. A principal atividade utilizada na pecuária em regiões áridas e semiáridas é a caprinovinocultura, sendo o rebanho caprino mais expressivo que o ovino. Esse fator se deve a característica de resistência que os caprinos possuem para sobrevivência em locais com temperaturas mais elevadas e déficit hídrico.

Uma das principais características do semiárido é a variabilidade, seja ela observada no clima, solo, espécies vegetais ou mesmo genética. Dentre as características de clima, a que tem impacto expressivo na produção agropecuária do semiárido é a distribuição das chuvas. As estações do ano são divididas em duas, verão, período quente e seco e inverno, período frio e chuvoso. A forma como as chuvas ocorrem nesta região é muito singular e de difícil previsão, pois podem ocorrer em diferentes épocas do ano, em locais diferentes e em intensidades diferentes.

A variabilidade de solos também é grande, podendo em uma mesma área existir diferentes características de solo, seja elas físicas ou químicas. Essa variação interfere no desenvolvimento de plantas, desde sua germinação e no seu desenvolvimento ao longo dos anos.

Quanto à variação vegetal, a Caatinga é repleta de espécies de diferentes famílias, e em diferentes locais em uma mesma região, o que torna a caatinga muito rica. Também existe variação genética dentro de uma mesma espécie, característica essa que pode auxiliar a espécie sobreviver em locais diferentes, em situações de clima e solo diferentes. É por essas e outras características variáveis que a determinação da disponibilidade de forragem na vegetação da caatinga complexa e difícil.

Toda essa dinâmica observada na Caatinga pode ser alterada pela ação do homem. A degradação dessa vegetação altera substancialmente a riqueza e distribuição das espécies presentes, tornando-a mais pobre e desprotegida dos efeitos ambientais.

Diante deste cenário, objetivou-se com esse estudo avaliar a distribuição espacial das espécies vegetais, bem como a disponibilidade e a composição química de forragem em uma área de Caatinga de sucessão no Sertão de Alagoas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Semiárido

O Semiárido compreende uma grande área, que abrange entorno de 11% do território nacional, 54% da região nordeste, com predomínio da vegetação de Caatinga, que apresenta uma grande diversidade de espécies vegetais, com características próprias para a região (ALVES et al., 2009).

A região que se localiza o semiárido no Nordeste do Brasil estende-se de 2°54' a 17°21' S, cerca de 800.000 km², e incluem os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região norte e central da Bahia e uma faixa estendendo se em Minas Gerais, seguindo o rio São Francisco, juntamente com um enclave no vale seco da região média do rio Jequitinhonha (MAPA, 2005).

As características climáticas da região semiárida é marcada pela irregularidade da distribuição das chuvas no espaço e tempo, apresentando duas estações, a estação chuvosa, correspondente ao período de ocorrência de precipitações pluviais, erráticas e de intensidade muito variável, e a estação seca, período crítico, em geral, de prolongada estiagem (ANDRADE et al, 2012). Um ano bom de chuva, que apresenta altos volumes de água durante um determinado período do ano, pode não se repetir no ano seguinte, podendo ocorrer em menor quantidade e em épocas do ano diferenciadas.

No Semiárido a vegetação que predomina é a Caatinga, que é constituído por uma complexa formação vegetal rica em espécies herbáceas e lenhosas. As espécies lenhosas se apresentam na forma arbórea e arbustiva sendo uma característica comum a caducifolia em períodos de estiagem (MATOS et al, 2005).

2.2. Caatinga

Por muito tempo acreditava-se que a caatinga era uma vegetação pobre e residual, que não apresentava uma diversidade de plantas ou animais, que havia sido originada de outra vegetação, porém já é sabido que esta ideia não passa de um engano. É uma vegetação rica em diversidade e que apresenta uma fragilidade quanto a sua

exploração, que vem sofrendo drásticas alterações, desde a instalação do homem (NASCIMENTO, 1998).

A vegetação de caatinga possui arbustos e árvores de pequeno porte, geralmente dotados de espinhos, sendo caducifólias, em sua maioria, perdendo suas folhas no início da estação seca. Complementam ainda a composição botânica dessa vegetação, cactáceas, bromeliáceas e um componente herbáceo, formado por gramíneas e dicotiledôneas, predominantemente anuais (SANTOS et al., 2010).

Quanto aos extratos arbóreo e arbustivo, uma característica muito observada é a caducifolia ou abscisão foliar, que é a queda das folhas em determinados período de estiagem do ano. De acordo com Andrade et al. (2012) as espécies forrageiras podem variar quanto ao hábito de crescimento, persistência ao déficit hídrico, tempo de permanência das na área, duração das fenofases e potencial de produção de fitomassa.

O extrato herbáceo tem como característica a quase total falta de espécies perenes, seus ciclos se limitam aos períodos chuvosos, em torno de 45 dias após o início das chuvas (GALINDO, 2007). As plantas herbáceas apresentam caule não lenhoso, os fluidos internos da planta são o que garantem a ela sustentação, sendo assim, são muito suscetíveis a alterações pluviais.

A exploração da caatinga é feita basicamente por pequenos produtores que desmatam para utilização de algumas espécies para lenha, formação de cercas e construções do campo. Também há produção animal, quase que exclusivamente de caprinos, ovinos e bovinos. De acordo com Pereira Filho et al., (2013) a ocupação da caatinga ocorre devido a exploração dos recursos naturais, como a extração da madeira, a caça indiscriminada de animais silvestres, a extração de mel de abelha, a colheita de frutos nativos e de plantas consideradas medicinais.

A Caatinga pode ser considerada como a segunda vegetação mais degradada do Brasil, porém, devido suas características de diversidade é muito difícil de estimar as perdas desse ecossistema. Uma exploração racional de qualquer ambiente deve ser planejada a partir do conhecimento de suas dinâmicas biológicas, levando em consideração os componentes da vegetação, como a regeneração natural diante do impacto humano sobre a mesma (PEREIRA et al., 2001).

Outro ponto a ser levado em consideração é a dificuldade de se estudar um bioma tão complexo, com diversas nuance de clima, solo e vegetação. Em alguns trabalhos já se é possível ver o termo Caatingas, no plural, devido à grande diversidade vegetal, provocadas por questões de variação de plantas se deve muito as características

do próprio Semiárido, que por apresentar diversas nuances de solo, clima, relevo e uma pluviosidade muito imprevisível, geram impactos importante na formação vegetal, hábitos de crescimento e de características adaptativas da vegetação (COSTA et al. 2009).

2.3. Composição Florística e Fitossociológica

Originalmente, a Caatinga cobria quase toda a região semiárida do nordeste, porém boa parte dessa área já não existe mais, devido à exploração da madeira para lenha, retirada para formação agrícola e como pastagem nativa (SILVA & SAMPAIO, 2008).

Para Martins et al., (2003) a fitossociologia pode ser conceituada como a ecologia quantitativa de comunidades vegetais. Envolve as inter-relações de espécies vegetais no espaço e, de certa forma no tempo (MARTINS et al., 2003). Seus objetivos referem-se aos estudos quantitativos da composição florística, estrutura, funcionamento dinâmico, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal, mantendo relações estreitas com a fitogeografia e as ciências florestais (ANDRADE, 2008).

O conhecimento da composição vegetal de uma determinada área traz um melhor entendimento acerca da relação destas com o meio, solo, ambiente e antropismo. A diversidade de espécies da caatinga é um fator importante no que concerne a qualidade do material forrageiro que os animais consomem. A presença de uma determinada espécie em uma área pode ser determinante na qualidade do material ingerido pelo animal.

Estudos fitossociológicos têm um importante papel no entendimento da variedade de plantas e espécies contidas na vegetação. O estudo da fitossociologia da caatinga pode levar a um melhor entendimento de aspectos ecológicos e da dinâmica da vegetação o que auxiliara futuras atividades de conservação e de exploração menos impactantes (GUEDES et al., 2012).

A forma como a vegetação cobre uma determinada área pode ser avaliada através de índices e medições de frequência e abundancia de determinadas espécies, percentual de cobertura e índices de diversidade. Estes valores são muito variáveis, podendo apresentar discrepâncias, sendo assim, dependendo do bioma e de fatores externos, podem não indicar o estado de equilíbrio da vegetação em questão.

2.4. Serrapilheira

A disponibilidade de forragem como a distribuição das chuvas, ocorre de maneira sazonal, podendo variar de ano pra ano, ou mesmo ao longo do ano, geralmente apresentando um período de menor oferta de forragem (época seca), de 6 a 8 meses e outro período com maior oferta (época chuvosa).

A escassez de alimento no período seco levam os animais, principalmente os caprinos, a apresentar hábitos alimentares diferenciados, como a ingestão de serrapilheira, material rico em nutrientes, que ajuda e muito os animais a passarem pela escassez. No entanto, a retirada desse material do solo provoca uma diminuição da ciclagem de nutrientes que ocorreria com a decomposição deste material sobre o solo, além de manter o solo desprotegido das intempéries do ambiente.

A serrapilheira, material encontrado sobre o solo, originado da abscisão foliar, quebra de pequenos galhos, flores e outros componentes da planta, tendo papel primordial na ciclagem de nutrientes dentro no sistema solo-planta. Essa serrapilheira, além de fornecer nutrientes para o solo por meio da decomposição, garante a manutenção umidade, sombra e proteção contra as gotas de chuva, evitando a erosão.

Diversos fatores bióticos e abióticos atuam na produção de serrapilheira, esses são citados por Souto (2006) como sendo, tipo de vegetação, altitude, latitude, precipitação, temperatura, regimes de luminosidade, relevo, decíduosidade, estágio sucessional, disponibilidade hídrica e características do solo.

A decomposição da serrapilheira é um dos fatores mais importantes dentro de um sistema florestal, pois boa parte dos nutrientes que são retirados do solo para a formação da planta é devolvida, sendo vista como uma ciclagem mais eficiente de nutrientes (FREIRE et al., 2010).

2.5. Aspectos químico-bromatológico de espécies forrageiras da Caatinga

O potencial forrageiro do Semiárido, no bioma caatinga ainda é muito desconhecido, quanto aos seus atributos nutricionais. A oferta de material forrageiro disponível sofre alterações ao longo do ano, muito devido à sazonalidade das chuvas que ocorrem de maneira irregular. Essa irregularidade de chuvas ocorre em diferentes intensidades, variando de local e época do ano. A precipitação pluvial ocorre na forma de pulsos, que por sua vez atuam como um start nos processos fisiológicos das plantas iniciando o crescimento e a produção de tecido (NOY-MEIR, 1973).

Mais de 80% das espécies herbáceas e lenhosas da caatinga participam significativamente da dieta dos ruminantes domésticos que representa uma fator de grande importância na conservação do solo, na retenção da água no ecossistema, entre outros (ARAÚJO et al., 2003).

O período chuvoso no nordeste é visto como a época mais importante para a produção pecuária, com o aumento da oferta de alimento verde. No entanto, o consumo de forragem não se limita apenas a folhas verdes e plantas herbáceas que normalmente que originam nesse período, mas também de plantas secas, folhas que caem de arvores, cactáceas entre outros. É de suma importância estudar esses componentes forrageiros, tendo em vista seu potencial para manter os rebanhos de caprinos e ovinos.

2.6.Distribuição Espacial

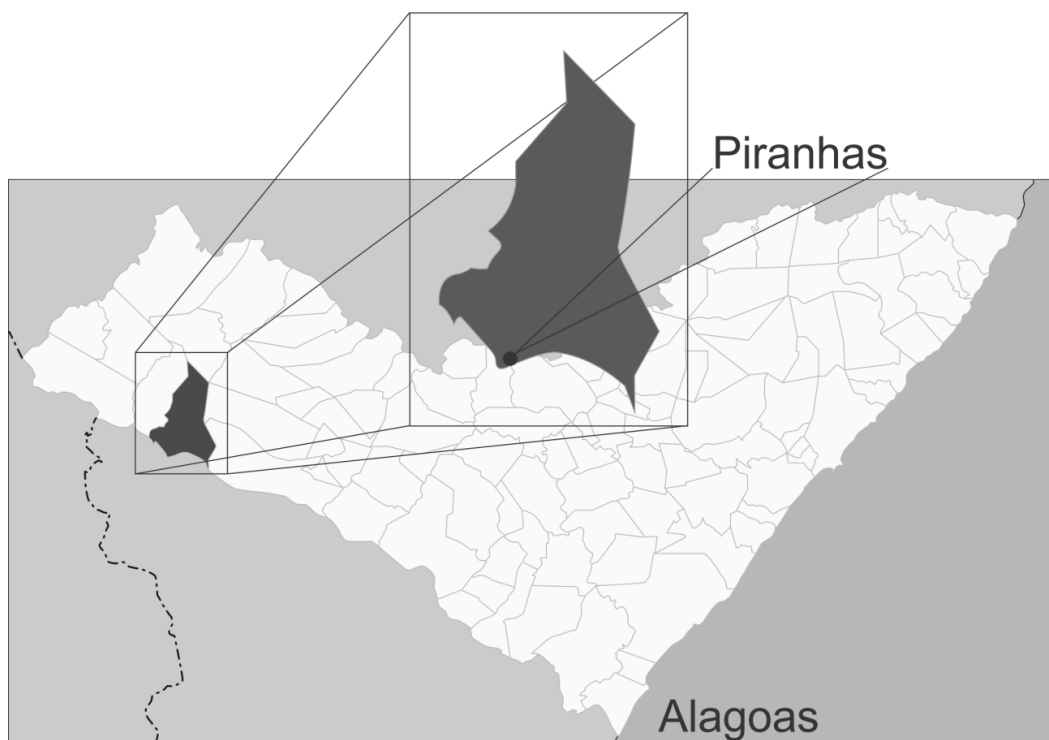
A complexa dinâmica da variabilidade na Caatinga de fatores ambientais, como clima, solo, espécies vegetais, tornam complexa sua avaliação e determinação de parâmetros e medidas diversas, tornando a estatística convencional difícil de ser aplicada. Na estatística clássica pressupõe não haver relação entre a variação e a distância entre pontos de amostragem, isto é, as variações são aleatórias no espaço, a geoestatística considera existir uma dependência da variação com o espaço de amostragem e que, em parte, essas variações são sistemáticas (SILVA 1988).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização

Esta pesquisa foi realizada no município de Piranhas-AL, região do alto sertão alagoano, nas coordenadas 9°37'24.46" S e 37°46'40.84" O (Figura 1). O clima de acordo com a classificação de Köppen é caracterizado como Semiárido (BSh). O município de Piranhas no estado de Alagoas, a 280 km da capital Maceió fica localizado as margens do Rio São Francisco, na divisa com o estado de Sergipe. Conhecida como a região do baixo São Francisco, Usina Hidrelétrica de Xingó, uma das três hidrelétricas que fornecem energia para a região Nordeste.

Figura 1. Localização da área de estudo no município de Piranhas-AL.



3.2. Descrição da área experimental

A área pertence ao Instituto Xingó, do qual é mantida por uma parceria do Governo do Estado junto à Codevasf (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba) e a Chesf (Companhia Hidrelétrica do São Francisco).

A área apresenta solo coberto por cascalho e pedregulhos por quase toda sua extensão. Quanto à vegetação, é possível observar áreas com composição arbórea mais

intensa e outras onde quase não há presença de plantas, com regiões onde o solo é totalmente descoberto.

Existe uma declividade de entorno 6° no sentido noroeste-sudoeste, em direção a um baixio que termina as margens do Rio São Francisco. Do ponto mais alto ao mais baixo existe uma diferença de 30 m de altura. Devido essa inclinação, existe a formação de corredeiras das águas da chuva, formando sucros por toda extensão da área, principalmente na região mais desmatada.

Ao centro da área avaliada foi observada uma maior presença de umidade no solo, muito pela sua textura mais argilosa. Essa mancha de umidade era limitada por rochas expostas, muito provavelmente atuando na retenção da água escoada das chuvas.

3.3.Histórico da Área

Nos anos de 1987 a 1994, houve intenso trabalho de máquinas pesadas na área, que tinham como meta a retirada de solo para ser depositado na barragem da Hidrelétrica de Xingó. Esse intenso trabalho da obra, associado a práticas de exploração da madeira, tornou a área extremamente degradada, reduzindo drasticamente a vegetação local.

Após a inauguração da Hidrelétrica, foi criado o instituto Xingó, que visava trabalhar com a pesquisa das áreas próximas da barragem, na tentativa de recuperar parte da vegetação.

Sendo assim, a vegetação do local do experimento é uma Caatinga de sucessão, que vem se recuperando ao longo desses 20 anos.

A área apresenta em duas diferentes intensidades de degradação, a primeira, teve apenas ação exploratória como retirada de madeira e a criação animal, a segunda houve a atuação mais intensa, onde, com raras exceções, não há vegetação com mais de 1,30 m de altura.

O relevo da região, devido à proximidade com o Rio São Francisco, é bem acidentado, apresentando uma região mais elevada cortada por baixios que terminam as margens do rio. A área experimental está na descida de uma grota onde, de acordo com o GPS, o ponto mais baixo, está a cerca de 130 m de altitude em relação ao mar, enquanto o ponto mais alto está a cerca de 180 m de altitude.

3.4.Solo

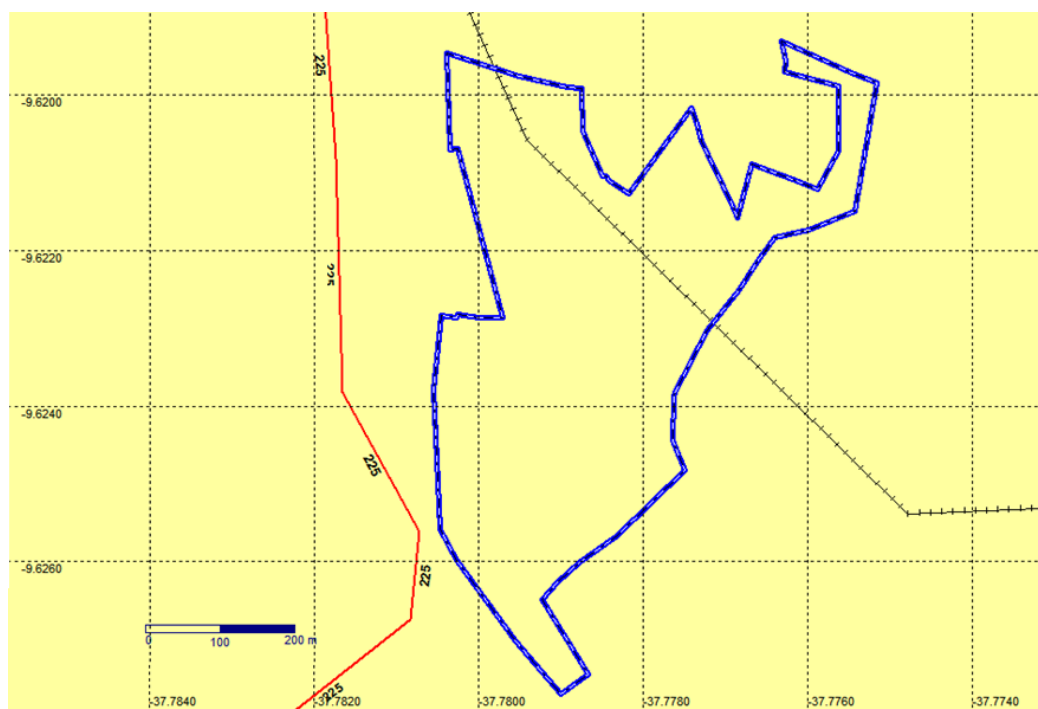
O solo é caracterizado como um neossolo litólico eutrófico de textura arenosa com associação ao luvissoilo crômico de textura média com presença de rochas, presença de pedregulhos nas camadas mais superficiais.

3.5.Demarcção da área

Com auxílio de um GPS Map 62 (Garmin[®]), foram demarcados três transectos com espaçamento de 25 m. O equipamento foi configurado para SAD-69 (Datum Sul Americano) e modo de coordenadas adotada foi o UTM (Universal Transverse Mercator). As coordenadas foram baixadas para o computador com auxílio do aplicativo MapSource Garmin[®]. Esses transectos apresentavam um ângulo de 23,2° a NO no sentido sul norte, de maneira a representar toda a diferenciação da área, assim como acompanhar o declive do terreno.

Nesses transectos foram demarcadas as parcelas para realização das coletas e demais avaliações.

Figura 2. Mapa da área do estudo no município de Piranhas – AL.



3.6. Coleta da Serrapilheira

Foram demarcados em cada transecto 30 pontos, com distancias entre cada um de 5 m, perfazendo um total de 60 pontos (Figura 3). Em cada ponto um quadro de 1x1 m foi lançado aleatoriamente, onde em seguida, foi coletado todo material correspondente a serrapilheira. Esse material foi devidamente armazenado em sacos de papel, pesados em balança simples e encaminhados para posterior análise.

3.7. Levantamento Florístico e Fitossociológico e Coleta

Para o levantamento florístico das espécies foi feito a partir de uma caminhada ao longo das parcelas, onde foram coletadas partes botânicas das plantas presentes. O material foi acondicionado em papel, com total cautela para não danificar sua composição.

Para identificação o material coletado foi levado para o Centro de Ciências Agrárias (UFPB/CCA) Herbário Jayme Coelho de Moraes, onde foi comparado com exsicatas pertencentes ao herbário, como também, foi consultada literatura especializada. A sinonímia e a grafia dos táxons foram atualizadas mediante consulta ao índice de espécies do banco de dados Tropicos® do Missouri Botanical Garden (Disponível em: < <http://www.tropicos.org> >) Saint Louis - Missouri, EUA.

A avaliação da fitossociológica foi realizada nas parcelas de 10x10 m, contabilizando e medindo os indivíduos dos componentes arbóreo e arbustivo, obedecendo aos critérios de altura, no qual deviam estar acima de 1 m, e de perímetro a base do caule que deveria estar acima de 3 cm. O diâmetro dessas espécies foi obtido por meio da equação:

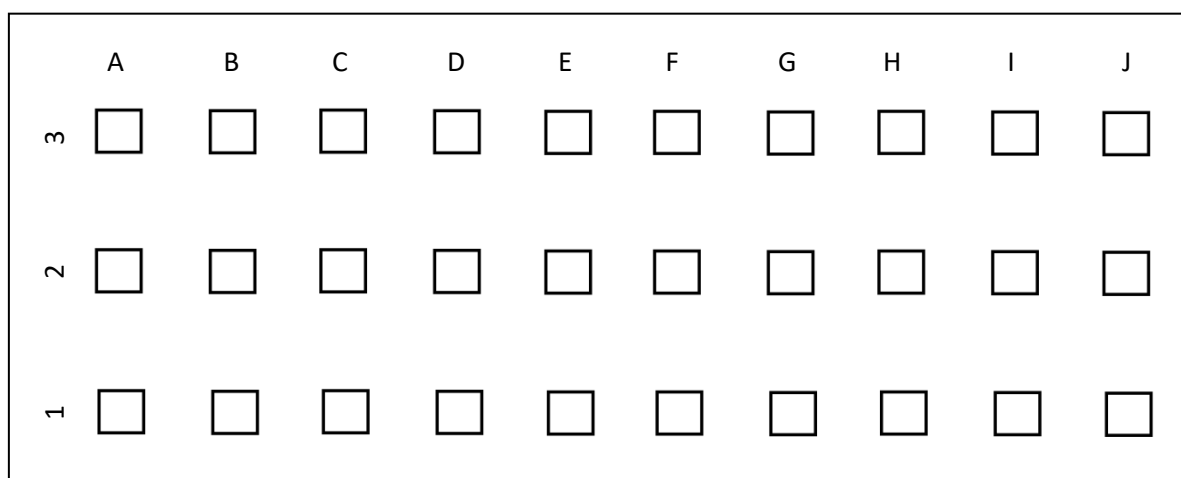
$$DAS(cm) = \frac{CAS}{\pi}$$

Onde:

DAS= Diâmetro a altura do solo;

CAS= Circunferência a altura do solo.

Figura 3. Croqui das parcelas de 10x10 m para coletas de plantas herbáceas e subarbustivas e levantamento florístico fitossociológico no município de Piranhas - AL.



Para avaliação do estrato herbáceo e subarbustivo, foram jogadas quatro vezes aleatoriamente dentro de cada quadrado um quadro de 0,5 x 0,5 m. Em cada quadro foi contabilizado o número de indivíduos de cada espécie e coletado todo material presente para posterior análise.

O processamento dos dados referente à fitossociológica, para obtenção de valores relativos à estrutura horizontal foi analisado com o auxílio do Software Mata Nativa 3.1® (CIENITEC 2013) amplamente utilizado para os estratos arbóreos. Para os estratos herbáceos e subarbustivos também foi usado o mesmo software, adaptado-se bem aos parâmetro ao qual foi empregado. As espécies amostradas foram organizadas em planilha eletrônica Microsoft® Excel, onde foi elaborada uma listagem florística com as famílias e espécies ocorrentes nos três transectos. Os parâmetros analisados foram: densidade absoluta e relativa (DA e DR) e frequência absoluta e relativa (FA e FR) (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). A partir dos parâmetros relativos, foi calculado o valor de importância (VI) e o valor de cobertura (VC) para cada espécie. Os descritores da estrutura horizontal são apresentados a seguir:

Densidade (D): Medida que expressa o número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área (em geral, por hectare).

Densidade Absoluta (DA_i): É a medida que expressa o número de indivíduos da espécie por unidade de área.

$$DAi = \frac{Ni}{A}$$

Onde:

DAi = Densidade Absoluta da espécie *i*

Ni = Número de indivíduos da espécie *i*

A = Área amostrada em hectare

Densidade Relativa (DRi): É a relação entre o número de indivíduos da espécie e o número de indivíduos amostrados de todas as espécies, expressa em percentagem.

$$DRi = \frac{DAi}{(\sum_{i=1}^n DAi)} \cdot 100$$

Onde:

DRi = Densidade Relativa da espécie *i*

DAi = Densidade Absoluta da espécie *i*

$\sum DAi$ = Somatório das densidades

Frequência (F): Número de parcelas em que determinada espécie ocorre.

Frequência Absoluta (FAi): É expressa em percentagem, a relação entre o número de parcelas ou pontos que ocorre a espécie e o número total de amostras.

$$FAi = \left(\frac{Pi}{Pt} \right) \cdot 100$$

Onde:

FAi = Frequência Absoluta da espécie *i*

Pi = Número de parcelas com ocorrência da espécie *i*

Pt = Número total de parcelas

Frequência Relativa (FRi): Expressa em percentagem, a relação entre a frequência absoluta de uma dada espécie com as frequências absolutas de todas as espécies.

$$FRi = \frac{FAi}{(\sum_{i=1}^n FAi)} \cdot 100$$

Onde:

FRi = Frequência Relativa da espécie *i*

FAi = Frequência Absoluta da espécie i

ΣFAi = Somatório das frequências

Dominância (Do): É definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos da espécie, representada pela área basal, estimada com base no diâmetro ao nível do peito (DAP) ou ao nível do solo (DNS).

Dominância Absoluta (DoAi): é dada a partir da somatória da área basal dos indivíduos de cada espécie, dividido pela área total amostrada.

$$DoAi = \frac{\sum_{i=1}^n Abi}{A}$$

Onde:

$DoAi$ = Dominância Absoluta da espécie i (m^2 hectare-1)

ΣABi = Área Basal da espécie i (m^2)

A = Área total amostrada (hectare)

Dominância Relativa (DoRi): Expressa em percentagem, a relação entre a área basal total de uma determinada espécie e a área basal total de todas as espécies amostradas.

$$DoRi = \frac{DoAi}{\sum_{i=1}^n DoAi}$$

Onde:

$DoRi$ = Dominância Relativa da espécie i

$DoAi$ = Dominância Absoluta da espécie i

$\Sigma DoAi$ = Soma das áreas basais de todas as espécies amostradas

Valor de Importância (VI): Representa a soma dos valores relativos de densidade, de frequência e de dominância de cada espécie.

$$VI = DRi + FRi + DoRi$$

Para a análise da heterogeneidade florística da área foi utilizado o índice de diversidade específica de Shannon (H') e o índice de equabilidade (J'), de acordo com Magurran (1988) e Pielou (1975). A análise de similitude florística foi realizada de

acordo com o índice de Jaccard e a agregação de acordo com índice de McGuines. As fórmulas e a síntese do postulado de cada índice são apresentadas a seguir:

Índice de Shannon (H'): Considera igual peso entre as espécies raras e abundantes. Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população em estudo.

$$H' = \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Onde:

H' = Índice de Shannon-Weaver

S = Número de espécies amostradas

\ln = Logaritmo na base de e

n_i = Número de indivíduos da espécie i

N = Número total de indivíduos amostrados

Índice de equabilidade de Pielou (J'): É derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (Pielou, 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Onde:

J' = Equabilidade

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaver

$\ln(S)$ = Logaritmo neperiano do número total de espécies amostradas

Índice de Similaridade de Jaccard (S_{ij}): A comparação florística das áreas umas com as outras foi feita por meio deste índice de similaridade que expressa a semelhança entre ambientes de caatinga, baseando-se no número de espécies comuns de cada ambiente.

$$S_{ij} = \frac{c}{a + b + c}$$

Onde:

S_{ij} = Índice de similaridade Jaccard

a = Número de espécies exclusivas na parcela i

b = Número de espécies exclusivas na parcela j

c = Número de espécies comuns entre as parcelas i e j

Índice de Agregação de McGuines (IGA): A determinação do índice de agregação ou índice de McGuines foi realizada através da equação:

$$IGA = D/d$$

Onde:

D = número total de indivíduos da espécie/número total de parcelas alocadas

d = $-\ln(1-FA/100)$ (\ln = logaritmo neperiano e FA = Frequência Absoluta)

No caso de $IGA < 1,0$, a distribuição é uniforme; em $IGA = 1,0$, a distribuição é aleatória; em $IGA > 1,0$ e $< 2,0$ há uma tendência ao agrupamento; e em $IGA > 2,0$ ocorre agregação.

3.8. Avaliação Espacial da Área

Para determinação da distribuição espacial de massa foram utilizados as médias dos pesos de cada ponto coletado. Essas médias foram tabuladas e analisadas por meio do aplicativo Surfer 9.0®, através do algoritmo de Krigagem, obtendo-se uma imagem de superfície com diferentes níveis delimitados por isolinhas. Esse método é muito aplicado na geoestatística para delimitação digital de áreas através da interpolação de coordenadas (BERVEGLIERI, et al. 2011)

Com a figura delimitada, através da ferramenta Histograma do Corel Draw X6® foi possível determinar com a contagem de pixels o quanto cada cor da figura representa do total, isso em porcentagem. Com isso é possível determinar a representatividade de cada variável em relação ao todo.

3.9. Análise Química

Para a análise da composição química, o material amostrado foi colocado em sacos de papel, identificados por ponto e foi levado para o Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA), pertencente à Universidade Federal da Paraíba localizado no Centro de Ciências Agrárias, Areia - PB, onde foi colocado em estufa a 55° C por 72 horas. Após, todas as amostras foram moídas em moinho tipo Willey e armazenadas em potes devidamente identificados. Foram determinados os teores de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Matéria Mineral (MM), Matéria Orgânica (MO), Extrato Etéreo (EE), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Lignina, segundo metodologia proposta por Tilley e Terry (1963) e

adaptada por Silva e Queiroz (2002). As determinações da Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA), foram realizadas em aparelho ANKON Techhnology, utilizou-se a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991).

Todos os resultados obtidos foram tabulados e analisados quanto a sua distribuição espacial pelo mesmo procedimento empregado para a distribuição da massa de forragem.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composições Florística e Fitossociológica da Vegetação.

Foram observados ao todo, 11 famílias, 15 gêneros e 18 espécies nos estratos arbóreo, arbustivo, subarbustivo e herbáceo. Quanto aos estratos herbáceo e subarbustivo, apresentou 4.766 plantas, divididas em 8 famílias, 8 gêneros, e 12 espécies. As espécies herbáceas perfazem 77,7%, enquanto as espécies do estrato subarbustivo somam 13,69%.

Dentre as herbáceas, teve destaque a espécie *Pycnus polystachyos* (Rottb) P.Beuv., com um total de 1990 indivíduos. Essa espécie tem característica perene, e se desenvolve em todo o país. Ela dominou toda a região do transecto 2, porém foi pouco observada em outras partes da área, principalmente na região mais degradada. A planta que se desenvolve bem em áreas de várzea, e com umidade do solo. Umidade essa que foi observada em diversas partes do transecto 2, principalmente nas parcelas mais centrais.

O acúmulo de umidade no solo no transecto dois pode ter ocorrido devido a presença de rochas no entorno dessa região, o que teria funcionado como uma barreira para a água da chuva. Associado a isso, a presença de clareiras ao longo do transecto beneficiaram o desenvolvimento da espécie *Pycnus ploystachyos* (Rottb) P. Beuv.

Outra espécie que se destacou na área foi a *Commelina diffusa* Burm. F., que, ao todo apresentou 1330 indivíduos. As demais espécies herbáceas e subarbustivas observadas na área foram *Crotalaria stipularia* Desv., *Mollugo verticillata* L., *Portulaca halimoides* L., *Centrosema brasilianum* (L.) Benth, *Melochia pyramidata* L., *Melochia tomentosa* L. e *Croton campestris* St. Hill.

Andrade (2008), trabalhando em áreas com diferentes níveis de antropização no Cariri Paraibano, quantificou 66 espécies de herbáceas. O baixo número de espécies observada na área em Piranhas deve-se muito a localização. Por estar muito próxima da região da barragem da hidrelétrica de Xingó, sofreu forte desmatamento na época de sua construção. Outro ponto a ser observado é a proximidade com estradas e rodovias, que facilitam o acesso de pessoas com o intuito de explorar a vegetação.

Em 1994, após a inauguração da Hidroelétrica, a empresa responsável pelo controle da barragem e das áreas de caatinga em volta, criou o Instituto Xingó visando recuperar essas áreas e explora-las e pesquisa-las. Sendo assim, a Caatinga estudada era se sucessão, que vem ao longo dos anos se recuperando do impacto sofrido. Porém, por

ter ocorrido revolvimento do solo pela atuação de máquinas pesadas, a recuperação é lenta.

Em relação ao número de indivíduos observou-se que o transecto 2 foi superior ao demais, sendo o transecto 1 o com menor valor. Esse tipo de resultado em um espaço tão pequeno, pois de um transecto para o outro a uma distância de 25 m, pode estar ligada a características de solo, relevo e incidência de luz.

O solo da região é caracterizado como luvisolo crômico com textura média, limitado mais próximo a margem do rio por um neossolo regolítico (EMBRAPA, 2005), o que deixa o transecto 1 nessa região de divisão. O relevo da área é inclinado em direção a uma grotta que termina no rio São Francisco. Essa inclinação acontece com maior intensidade na região do transecto 2, o que favorece a uma maior umidade do solo, devido em épocas chuvosas toda água que escorre da área converge nessa linha do terreno. A composição florística da área demonstra tal divergência de número de espécies de um transecto para outro, sendo que umas aparecem em determinados pontos de um transecto e não mais em lugar algum.

Foi observado a 8 espécies generalistas ao longo da área (Tabela 2), *Aspidosperma pyrifolium* Mart., *Maytenus rigida* Mart., *Commelina diffusa* Burm. F., *Croton campestris* St. Hill, *Jatropha mollissima* (Pohl.) Baill, *Piptadenia stipulaceae* (Benth) Ducke, *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz e *Melochia tomentosa* L.

Quanto as espécies exclusivas, verificou-se que as seguintes espécies se amostradas nos transectos 1, *Mollugo verticillata* L., *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult) T.D. Penn, *Melochia pyramidata* L., *Libidibia ferrea* (Mart.), no transecto 2, *Pycneus polystachyos* (Rottb) P. Beauv., *Eleusine indica* L. Gaert, *Centrosema brasilianum* (L.) Benth e no transecto 3, *Portulaca halimoides* L., *Jatropha ribifolia* (Pohl) Bail, *Crotalaria stipularia* Desv..

De acordo com Cassuce (2012), essa diferenciação das disposições das espécies dentro da área pode estar relacionada com fatores intrínsecos de cada espécie, ou ainda a interação solo-planta e a interferência de animais na área. Existe a entrada de animais caprinos na área, muitos vindos de terrenos vizinhos, outros de funcionários do instituto. Estes animais podem funcionar como dispersores de sementes através das fezes, o que explicaria, por exemplo, a presença de espécies até então não documentadas em estudos na Caatinga de Alagoas, como exemplo, *Jatropha ribifolia* (Pohl) Bail (FLORA DO BRASIL, 2013).

Um fato que pode estar ligado à diferenciação das espécies entre transectos, seria o nível de conservação da vegetação dos mesmos. Visto que, os transectos 1 e 3 estão mais próximos de vias de passagem de pessoas (estrada de barro a leste, transecto 1 e uma rodovia a oeste, transecto 3), o que pode ter interferido no estabelecimento de algumas espécies.

Tabela 1. Nome comum, família e estrato das espécies encontradas na área experimental.

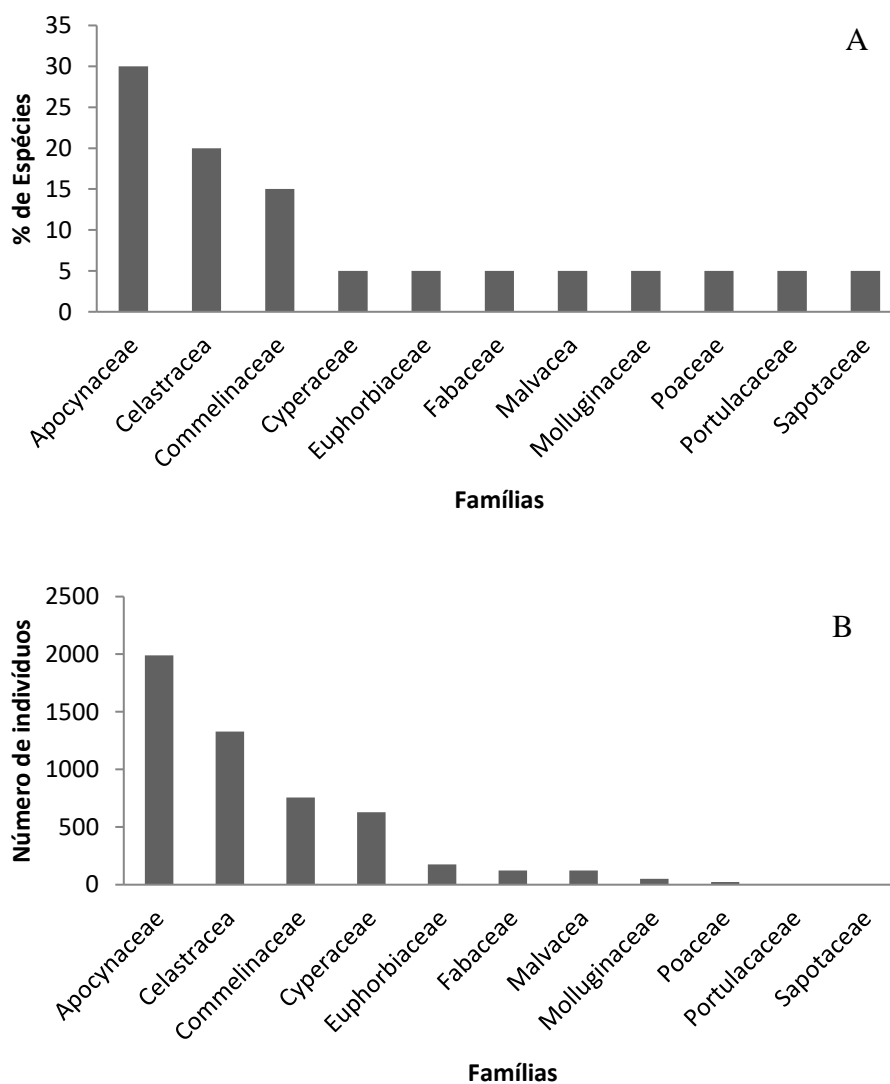
Nome Comum	Espécie	Família	Estrato
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrufolium</i> Mart.	<i>Apocynaceae</i>	Arbóreo
Jucá	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart.) L.P.Queiroz	<i>Fabaceae</i>	Arbóreo
Bom Nome	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	<i>Celastraceae</i>	Arbóreo
Jurema Branca	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth) Ducke	<i>Fabaceae</i>	Arbóreo
Catingueira	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz <i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult)	<i>Fabaceae</i>	Arbóreo
Quixabeira	<i>T.D. Penn</i>	<i>Sapotaceae</i>	Arbóreo
Pinhão Bravo	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill	<i>Euphorbiaceae</i>	Arbustivo
Capim-pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i> L. Gaert	<i>Poaceae</i>	Gramínea
Feijão-Bravo	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth	<i>Fabaceae</i>	Herbáceo
Trapoeraba	<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	<i>Commelinaceae</i>	Herbáceo
Feijão de Guizo	<i>Crotalaria stipularia</i> Desv.	<i>Fabaceae</i>	Herbáceo
Capa-bode	<i>Melochia pyramidata</i> L.	<i>Malvaceae</i>	Herbáceo
Mofungo	<i>Mollugo verticillata</i> L.	<i>Molluginaceae</i>	Herbáceo
Bredo	<i>Portulaca halimoides</i> L.	<i>Portulacaceae</i>	Herbáceo
Junça	<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb) P.Beuv.	<i>Cyperaceae</i>	Herbáceo
Velame	<i>Croton campestris</i> St. Hill	<i>Euphorbiaceae</i>	Subarbustiva
Pinhão-rasteiro	<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Bail	<i>Euphorbiaceae</i>	Subarbustiva
Malva Roxa	<i>Melochia tomentosa</i> L.	<i>Malvaceae</i>	Subarbustiva

Continua

As famílias com maior riqueza de espécies foram a Fabaceae, Euphorbiaceae e a Malvaceae, representando 65% das espécies da área (Figura 4-A). Cassuce 2012, verificou valores superiores (78,78%) para essas famílias somadas com mais 3, em uma das áreas que foram avaliadas no respectivo trabalho. As demais famílias apresentaram apenas 1 espécie, demonstrando o nível de degradação ao qual a área se encontra.

Quando se leva em consideração o número de indivíduos (Tabela 3) que cada família apresenta a Cyperaceae como destaque, seguida pela Commelinaceae, Fabaceae e Malvaceae. No entanto, o alto valor de indivíduos da Cyperaceae foi promovido por apenas uma espécie, *Pycnus polystachyos* (Rottb) P.Beuv., assim como a Commelinaceae, com a *Commelina diffusa* Burm. F. (Figura 6-B).

Figura 4. Porcentagem de espécies por família (A) e o número de plantas por família (B) em uma área de Caatinga no sertão Alagoano.



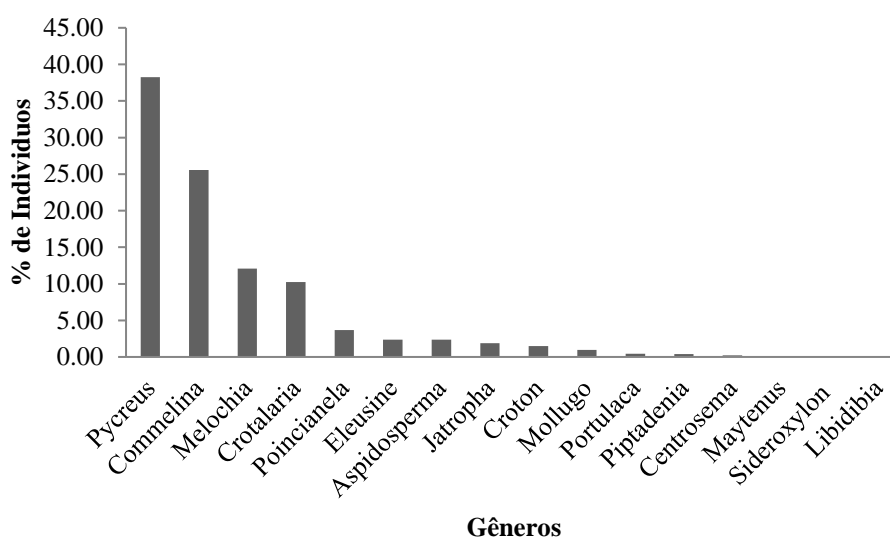
Algumas espécies se manifestaram mais em um transectos do que em outros. No transecto 1 a *Commelina diffusa* Burm. F. teve maior número de indivíduos em relação as outras espécies, enquanto que no trasecto 2 o destaque foi o *Pycnus polystachyos* (Rottb) P.Beuv. que apresentou distribuição ao longo do transecto, e no transecto 3 a espécie que se destacou foi a *Crotalaria stipularia* Desv.

Quanto a distribuição de gêneros na área, a área apresentou 15 gêneros, dentre os quais dois apresentaram duas espécies, *Jatropha* e *Melochia*, enquanto o restante apenas uma (Figura 5).

O gênero *Jatropha* correspondeu a 1,88% das plantas observadas, enquanto a *Commelina*, *Melochia* e *Crotalaria* corresponderam a 25,55, 12,07 e 10,22% respectivamente.

O gênero *Pycnus* foi o que apresentou maior valor, 38,23%, onde mais uma vez foi destaque com apenas uma espécie aparecendo em um transecto.

Figura 5. Distribuição em porcentagem de indivíduos nos gêneros em uma área de Caatinga no Sertão Alagoano.



Levando em consideração os transectos, houve diferença da predominância de determinadas espécies de um para o outro. O transecto 1 teve a espécies *Commelina diffusa* Burm. F. como destaque, com 1330 indivíduos/100 m² enquanto no transecto 2, *Pycnus polystachyos* (Rottb) P. Beauv. apresentou maior número de indivíduos, 1990 indivíduos/100 m². No transecto 3 a espécie *Crotalaria stipularia* Desv. apresentou 531 indivíduos/100 m².

Um fato que deve ser observado desses dados está no não aparecimento das espécies dominantes de cada transecto nos demais, ou seja, a espécie que dominou em um transecto não foi observada nos outros dois.

Os parâmetros fitossociológicos para as espécies amostradas na área estão listadas na tabela 3. A espécie que apresentou maior densidade absoluta foi a *Pycnus polystachyos* (Rottb) P.Beuv., seguida da *Crotalaria stipularia* Desv. e *Melochia tomentosa* L., tornando-se as espécies de maior destaque na área. As espécies com maior frequência absoluta foram *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P.Queiroz, *Croton campestris* St. Hill, *Jatropha mollissima* (Pohl.) Baill, *Aspidosperma pyriforme* Mart. e *Melochia tomentosa* L. Esses resultados demonstram o quanto essas espécies estão mais dispersas pela área.

No caso da *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P.Queiroz, é observada nos três transectos, tornando-a espécie com maior presença em toda a área, justificando sua frequência.

Quanto ao valor de importância, as espécies que se destacaram foram a *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P.Queiroz, *Pycnus polystachyos* (Rottb) P.Beuv. e *Aspidosperma pyriforme* Mart., com 25,62, 16,48 e 10,77 % respectivamente. De acordo com Andrade (2008), a espécie de maior importância é aquela que apresenta maior VI, pois isso significaria que a planta apresenta melhor desempenho em explorar os recursos do seu habitat.

As plantas que apresentaram pouco número de indivíduos na área apresentam baixo VI, a exemplo, *Libidibia ferrea* (Mart.) e *Jatropha ribifolia* (Pohl) Bail, que apresentaram apenas um indivíduo em toda a área.

Tabela 3. Lista de espécies amostradas na área e seus respectivos parâmetros fitossociológicos. DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa e VI = valor de importância.

Espécies	DA	DR	FA	FR	VI (%)
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	623,333	2,08	96,67	15,03	25,62
<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb) P.Beuv.	13233,3	44,25	33,33	5,18	16,48
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	406,667	1,36	63,33	9,84	10,77
<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	7060	23,61	30	4,66	9,42
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill	176,667	0,59	83,33	12,95	8,56
<i>Melochia tomentosa</i> L.	3393,33	11,35	63,33	9,84	7,19
<i>Crotalaria stipularia</i> Desv.	3506,67	11,73	33,33	5,18	5,64

<i>Croton campestris</i> St. Hill	190	0,64	86,67	13,47	5,28
<i>Eleusine indica</i> L. Gaert	766,667	2,56	30	4,66	2,41
<i>Piptadenia stipulaceae</i> (Benth) Ducke	20	0,07	13,33	2,07	1,73
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	70	0,23	16,67	2,59	1,46
<i>Molugo verticillata</i> L.	246,667	0,82	20	3,11	1,31
<i>Portulaca halimoides</i> L.	86,667	0,29	20	3,11	1,13
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth	73,333	0,25	20	3,11	1,12
<i>Melochia pyramidata</i> L.	46,667	0,16	20	3,11	1,09
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult) T.D. Penn	3,333	0,01	6,67	1,04	0,43
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart.)	0	0	3,33	0,52	0,17
<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Bail	0	0	3,33	0,52	0,17

A análise de similaridade florística da área é apresentada na tabela 4, onde são dispostos os valores de cada parcela coletada em seus respectivos transectos. Observa-se no transecto 1 uma alta similaridade, 0,83, entre os pontos 2 e 3, o que demonstra uma semelhança das espécies nessa região da área, fato ligado a proximidade dos pontos.

Em média, a similaridade das parcelas do transecto 1 comparados entre si obtiveram valores acima 0,4, com exceção de um valor, entre os pontos 2 e 7, que apresentou similaridade de 0,3, a mais baixa no transecto.

No transecto 2, os pontos 5 e 7 tiveram similaridade de 0,86, a mais alta observada, sendo a mais baixa igual a 0,29 entre os pontos 3 e 6. Houve três valores elevados no transecto 3, entre os pontos 1 e 10, 6 e 9 foi de 1, ou seja, essas parcelas são iguais quanto a similaridade das espécies. A menor similaridade observada no transecto 3 foi de 0,43 entre os pontos 2 e 4.

Uma questão ao qual deve ser observada é que, no geral, a similaridade das parcelas dentro de cada transecto, com algumas exceções, estiveram sempre acima de 0,4. No mesmo transecto as parcelas apresentam espécies iguais dependendo da proximidade, visto que algumas delas se distribuíam ao longo do transecto, porém, essa mesma espécie não aparece nos transectos vizinhos, resultando na menor similaridade. Situação essa que não é vista quando há comparação entre transectos diferentes.

Comparando o transecto 1 com o 2, observou-se valores, em sua maioria, sempre abaixo de 0,38, isso demonstra que existe uma maior diferença entre as parcelas quando em transectos diferentes. Esses resultados ressaltam a diversidade de espécies que a caatinga apresenta, mesmo em uma área tão degradada.

Transecto 1										Transecto 2										Transecto 3										
Pontos	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Transecto 1	1	0,6	0,5	0,5	0,75	0,5	0,38	0,25	0,43	0,6	0,17	0,14	0,13	0,25	0,13	0,2	0,11	0,11	0,1	0,11	0,17	0,33	0,17	0,14	0,13	0,29	0	0,14	0,29	0,17
	2	1	0,83	0,57	0,5	0,38	0,3	0,33	0,5	0,67	0,13	0,11	0,22	0,2	0,22	0,14	0,2	0,2	0,18	0,2	0,29	0,43	0,29	0,11	0,22	0,38	0,13	0,25	0,38	0,29
	3		1	0,71	0,43	0,5	0,4	0,44	0,63	0,57	0,11	0,22	0,33	0,3	0,2	0,13	0,18	0,18	0,27	0,3	0,43	0,57	0,25	0,22	0,33	0,5	0,25	0,38	0,5	0,43
	4			1	0,67	0,71	0,56	0,44	0,63	0,38	0,11	0,22	0,2	0,44	0,2	0,29	0,18	0,18	0,27	0,3	0,25	0,38	0,25	0,38	0,33	0,5	0,25	0,38	0,5	0,25
	5				1	0,67	0,5	0,38	0,38	0,5	0,14	0,13	0,11	0,38	0,25	0,4	0,22	0,22	0,2	0,22	0,14	0,29	0,33	0,29	0,25	0,43	0,14	0,29	0,43	0,14
	6					1	0,75	0,63	0,63	0,57	0,11	0,22	0,2	0,44	0,2	0,29	0,18	0,18	0,27	0,3	0,25	0,38	0,25	0,38	0,33	0,5	0,25	0,38	0,5	0,25
	7						1	0,67	0,5	0,44	0,09	0,18	0,17	0,36	0,17	0,22	0,25	0,15	0,33	0,25	0,2	0,3	0,2	0,44	0,4	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2
	8							1	0,4	0,5	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,25	0,4	0,27	0,36	0,4	0,38	0,5	0,38	0,5	0,63	0,63	0,38	0,5	0,63	0,38
	9								1	0,5	0,1	0,2	0,18	0,27	0,08	0,11	0,08	0,08	0,15	0,17	0,22	0,33	0,1	0,2	0,18	0,3	0,1	0,2	0,3	0,22
	10									1	0,13	0,11	0,22	0,2	0,22	0,14	0,2	0,2	0,18	0,2	0,29	0,43	0,29	0,11	0,22	0,38	0,13	0,25	0,38	0,29
Transecto 2	1										1	0,5	0,43	0,38	0,43	0,4	0,38	0,57	0,33	0,38	0,14	0,13	0,14	0,13	0,11	0,11	0	0,13	0,11	0,14
	2											1	0,83	0,5	0,38	0,33	0,33	0,5	0,44	0,71	0,29	0,25	0,13	0,25	0,22	0,22	0,13	0,25	0,22	0,29
	3												1	0,44	0,5	0,29	0,44	0,63	0,56	0,86	0,43	0,38	0,25	0,22	0,33	0,33	0,25	0,38	0,33	0,43
	4													1	0,63	0,43	0,56	0,56	0,67	0,56	0,22	0,33	0,22	0,33	0,3	0,44	0,22	0,33	0,44	0,22
	5														1	0,5	0,86	0,86	0,75	0,63	0,25	0,22	0,43	0,22	0,33	0,33	0,25	0,38	0,33	0,25
	6															1	0,43	0,43	0,38	0,43	0,17	0,14	0,4	0,33	0,29	0,29	0,17	0,33	0,29	0,17
	7																1	0,75	0,67	0,56	0,22	0,2	0,38	0,33	0,44	0,3	0,22	0,33	0,3	0,22
	8																	1	0,67	0,75	0,22	0,2	0,38	0,2	0,3	0,3	0,22	0,33	0,3	0,22
	9																		1	0,67	0,33	0,3	0,33	0,3	0,4	0,4	0,33	0,44	0,4	0,33
	10																			1	0,38	0,33	0,38	0,33	0,44	0,44	0,38	0,5	0,44	0,38
Transecto 3	1																			1	0,8	0,6	0,5	0,67	0,67	0,6	0,8	0,67	1	
	2																					1	0,5	0,43	0,57	0,83	0,5	0,67	0,83	0,8
	3																						1	0,5	0,67	0,67	0,6	0,8	0,67	0,6
	4																							1	0,83	0,57	0,5	0,67	0,57	0,5
	5																								1	0,71	0,67	0,83	0,71	0,67
	6																									1	0,67	0,83	1	0,67
	7																										1	0,8	0,67	0,6
	8																											1	0,83	0,8
	9																												1	0,67

O maior valor de similaridade, comparando o transecto 1 contra o 2, foi 0,44, foram observados em cinco comparações valores $\geq 0,40$ (Tabela 4). Os demais valores giraram em torno de 0,20, sendo observados valores na faixa de 0,11, sendo estes de similaridade muito baixa.

Na tabela 5 são apresentados os valores da dinâmica da diversidade florística e equabilidade das espécies nos diferentes transectos.

Para o transecto 1 se observa que as parcelas 2, 5, 6 e 8 foram os que apresentaram maior diversidade e equabilidade. Como é de se imaginar, ao longo do transecto a vegetação não se comporta de forma homogênea, e em alguns pontos há uma maior aglomeração de plantas do que em outros. Isso pode estar relacionado com aspectos físicos e químicos do solo, com condições de preservação da vegetação, até mesmo o relevo, fator muito atuante neste caso.

Andrade et al.(2009), encontrou valores muito superiores, tanto para o índice de diversidade quanto para equabilidade, avaliando esses mesmos parâmetros em três áreas de Caatinga antropizadas no cariri Paraibano, chegando a 4,18 nats.ind⁻¹ para diversidade e 0,96 de equabilidade. Essa superioridade está relacionada ao nível de degradação da área, em que, no trabalho citado, estava num maior estágio de recuperação.

No geral, o transecto 1 apresentou maior diversidade comparado aos demais, o transecto 2 foi o que apresentou valores mais baixos. No transecto 2, os pontos 1, 2 e 3 tiveram maior diversidade e equabilidade.

Tabela 5. Diversidade das espécies nos três transecto em uma área de caatinga no sertão Alagoano; H' = Índice de Diversidade de Shannon (nats.ind.⁻¹); J = Índice de Equabilidade de Pielou.

Transecto 1										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H'	0,56	0,97	0,8	0,87	0,99	1,16	0,26	1,38	0,78	1,04
J	0,51	0,6	0,45	0,49	0,71	0,65	0,13	0,71	0,4	0,65
Transecto 2										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H'	0,81	0,96	0,88	0,37	0,42	0,11	0,72	0,19	0,17	0,18
J	0,58	0,6	0,49	0,19	0,23	0,1	0,37	0,1	0,08	0,09
Transecto 3										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H'	0,15	1,28	0,39	0,55	0,82	0,6	0,46	0,66	0,91	0,49
J	0,11	0,8	0,28	0,34	0,46	0,33	0,33	0,41	0,51	0,35

A maior diversidade das três primeiras parcelas do transecto 2, deve ter relação com a ausência plantas de maior porte, fenômeno semelhante é visto no transecto 1. Esta situação pode ter relação com o sombreamento feito pela folhagem da copa das espécies arbóreas, que a partir do parcela 4 no transecto 1, e da parcela 3 no transecto 2, dominam a paisagem. O mesmo não é observado no transecto 3, que apresenta vegetação arbórea em toda sua extensão, o que resultou em menores valores de diversidade. O parcela 5 e 9 do transecto 3 teve 0,82 e 0,91 nats.ind.⁻¹ de diversidade respectivamente, e a equabilidade para os mesmos parcelas foi de 0,46 e 0,51.

Outro fator que pode ter influenciado na diversidade das espécies por parcela de coleta (tabela 5) é a forma como as espécies se comportam na área. Algumas espécies tem tendência a se agruparem em determinadas regiões da área. Essa questão que é abordada pela tabela 6, que apresenta a distribuição das espécies na área.

As espécies que apresentaram maiores números de indivíduos exibiram foram classificadas como agregadas, ou com tendência de agregamento. A exemplo disso a *Aspidosperma pyrufolium* Mart., *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, de porte arbóreo e *Pycneus polystachyos* (Rottb) P.Beuv., herbácea. Aliás, a tendência das espécies na área foi de agregamento. Esses agregamentos podem ocorrer devido à dispersão de sementes em uma região em volta de uma determinada planta, pela propagação por partes vegetativas como estolões, que contenham gemas, ou mesmo por algum atributo do solo que tenha favorecido a espécie.

Tabela 6. Classificação da distribuição das espécies segundo índice de MacGiunnes (IGA) em uma área de caatinga no sertão Alagoano.

Nome Científico	Classif. IGA
<i>Aspidosperma pyrufolium</i> Mart.	Agregada
<i>Melochia tomentosa</i> L.	Agregada
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	Agregada
<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	Agregada
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Agregada
<i>Molugo verticillata</i> L.	Agregada
<i>Portulaca halimoides</i> L.	Agregada
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth	Agregada
<i>Pycneus polystachyos</i> (Rottb) P.Beuv.	Agregada
<i>Eleusine indica</i> L. Gaert	Agregada
<i>Crotalaria stipularia</i> Desv.	Agregada
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Tend. Agrup.
<i>Piptadenia stipulaceae</i> (Benth) Ducke	Tend. Agrup.
<i>Croton campestris</i> St. Hill	Uniforme
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill	Uniforme
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult) T.D. Penn	Uniforme

<i>Libidibia ferrea</i> (Mart.)	Uniforme
<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Bail	Uniforme

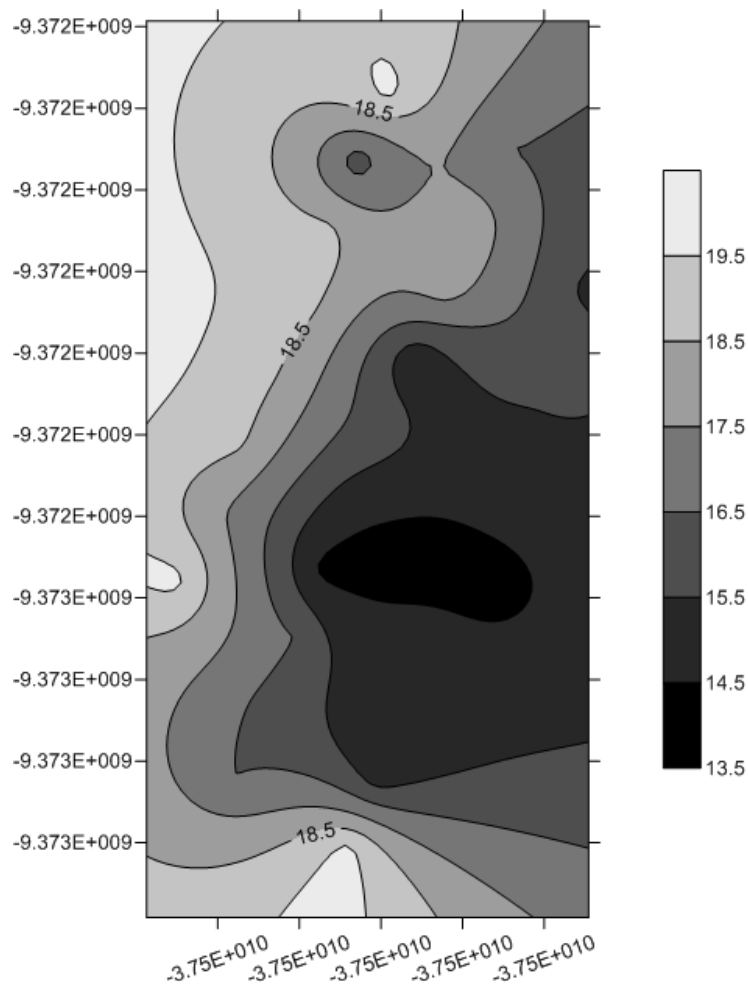
O agregamento da *Aspidosperma pyrufolium* Mart.Mart. (Pereiro) está muito associado à degradação da área. Os indivíduos dessa espécie tiveram nenhuma representação na área aberta, fruto da remoção de solo e madeira no período de exploração do terreno para construção da represa.

As plantas que foram classificadas como uniformes, tinham poucos indivíduos ou apresentavam características de desenvolvimento diferenciadas. A exemplo a *Jatropha mollissima* (Pohl.) Baill, que apresenta crescimento rápido e altura entorno de 5 m, sendo raro encontrar aglomerados dessa planta. Acredita-se que essa característica se dê ao fato da espécie não tolerar competição.

4.2 Distribuição Espacial da Disponibilidade de forragem.

Na figura 6 está representada a distribuição espacial da massa de espécies de menor porte, <1,30m (Estratos Herbáceos e Subarbustivos). O mapa obedece à linha norte sul, sendo que os transectos seguem de leste a oeste, e as parcelas de norte a sul. Ao centro da figura, na parte em negro, corresponde 13,5 e 14,5 g/m² de forragem representando 4,2% da área total. Esse resultado pode estar ligado ao fator sombreamento, que na região representada em questão, se encontra dentro da área de maior adensamento de plantas de porte elevado (Menor degradação), resultando em um número reduzido de plantas de menor porte. Também pode estar associado à declividade da área, onde, naquela parcela apresenta solos mais rasos com rochas expostas e erosão mais proeminente provocada pela carreação das águas da chuva. Conforme vai se afastando da área mais fechada, os valores aumentam, chegando a 20,04% para os valores entre 18,5 e 19,5 g/m².

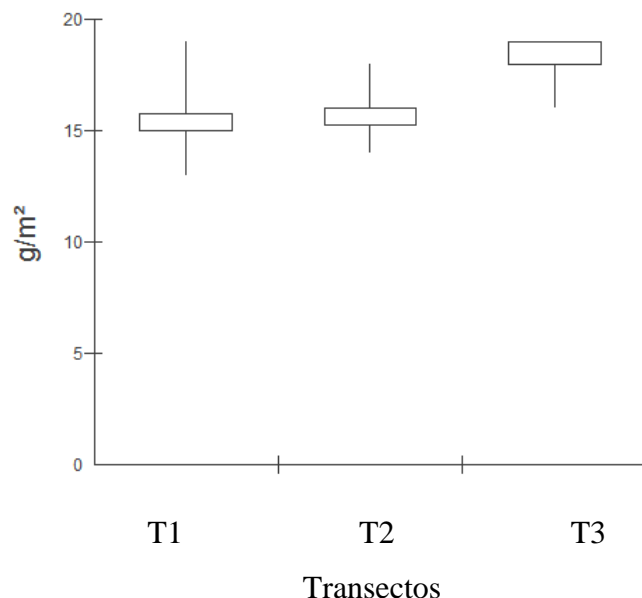
Figura 6. Mapa de isolinhas da distribuição espacial das médias de peso de plantas herbáceas e sub-arbustivas (g/m^2).



Um ponto que deve ser levado em consideração é o fato de, mesmo apresentando uma área fechada, com maior presença de espécies arbóreas, o nível de degradação é alto. Como observado no tópico anterior, o número de espécies da área é baixíssimo devido à intensa atuação humana no local. O que é observado na região cinza escuro, que está na área mais fechada e representa valores entre $14,5$ a $15,5$ g/m^2 de massa, correspondente a 20,59% do total.

As áreas que apresentam a coloração mais clara (maiores médias) são favorecidas pelo relevo do solo. Em períodos chuvosos, foi observado que o escoamento da água segue caminhos mais lineares quando entram na parte mais fechada. Na área experimental, o escoamento tende a descer na direção das regiões mais escuras da figura 6, o que explicaria o maior desenvolvimento das plantas de porte arbóreo.

Figura 7. Médias de peso dos estratos herbáceas e subarbustivas analisadas estatisticamente por Box-plot (gMS/m²).



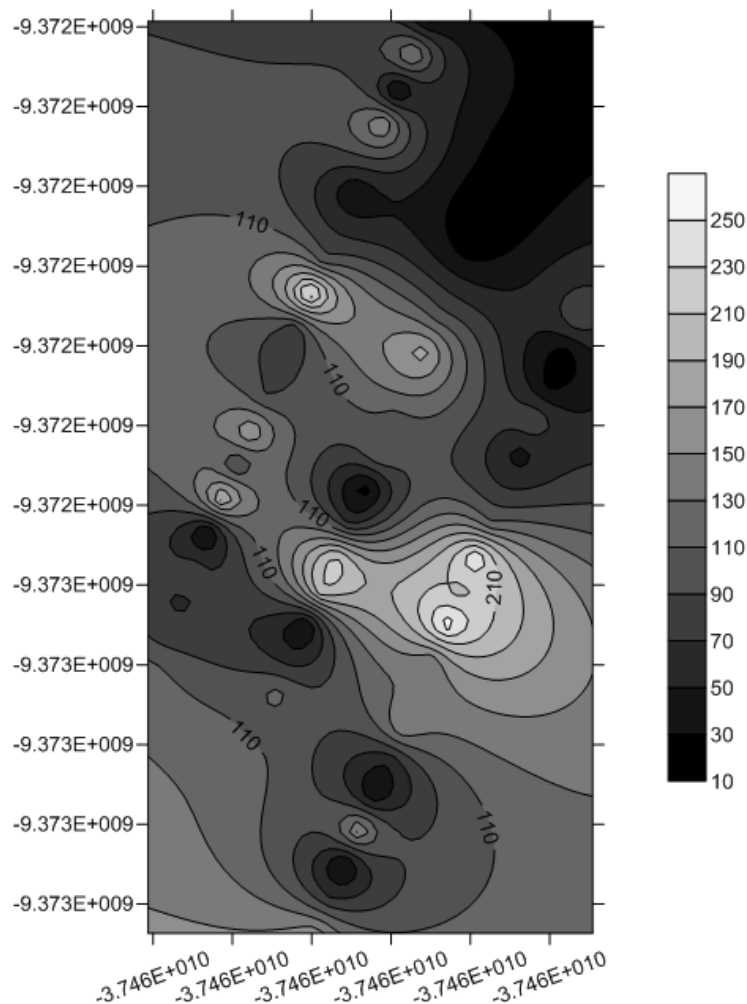
Na figura 7, apresenta um gráfico box-plot com mediana e quartis, gerada a partir das médias de peso de material herbáceo e subarbustivo. Pode-se observar que houve pouca dispersão dos dados nos três transectos, onde o 3º quartil apresentou maiores valores de peso, variando de 16 a 19 g/m². Dos dados, 50% dos valores se mantiveram entre 17 a 19 g/m², corroborando com a Figura 6 onde as maiores porcentagens de massa foram observadas na região da linha 3 (mais clara).

Para os transectos 1 e 2, a concentração dos valores de peso foram semelhantes, porém, proporcionalmente diferentes. Os valores do primeiro transecto, no geral, variaram de 12,5 a 19 g/m², sendo que 50% estão entre 15 e 15,5 g/m², enquanto que no segundo transecto os valores totais variaram de 14 a 16,5 g/m², concentrando 50% entre 15 a 15,5 g/m².

Na figura 8 apresenta a distribuição da média de peso da serrapilheira ao longo da área. É possível observar que a distribuição de serrapilheira ao longo da área, de modo geral, é mais uniforme, com exceção de regiões pontuais onde se observa menor média de peso, 7,55% para os valores com média entre 10 e 30 g/m². Fato esse também ligado a condição da área, devido os parcelas mais ao norte estarem numa região de muito pouca vegetação arbórea, a inclinação da área e os ventos que levavam todas as folhas que se desprendiam para as regiões das parcelas mais abaixo da área. Além do fato de nas partes mais baixas da área existir uma maior presença de plantas de porte

arbóreo, destacando-se a catingueira e o pereiro, espécies que no período seco perdem toda sua folhagem.

Figura 8. Mapa de isolinhas da distribuição espacial das médias de peso da serrapilheira em uma área de Caatinga no sertão Alagoano (g/m^2).



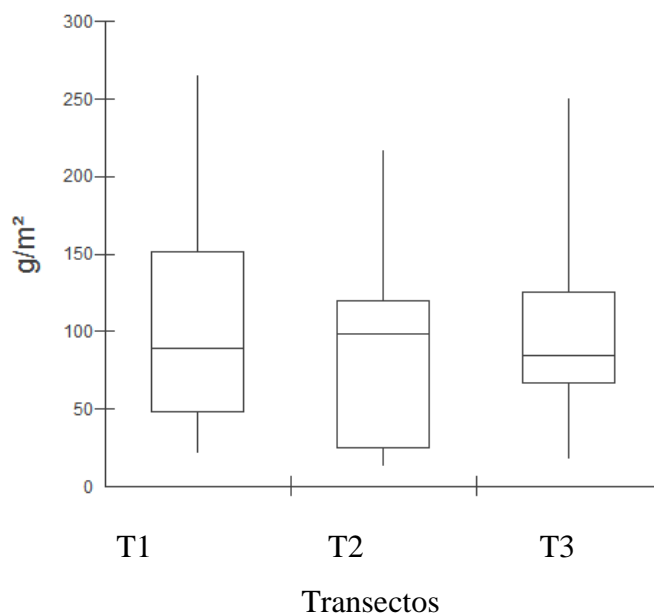
As parcelas mais centralizadas da área apresentaram maiores médias de peso, entorno de 43% dessa região, com 130 a 250 g/m^2 de massa de serrapilheira, fato ligado à diferenciação do relevo e da condição vegetal da área. Nas parcelas em questão têm-se o início da área mais fechada, o que pode ter atuado como uma “peneira” prendendo boa parte da serrapilheira que descia por efeito dos ventos. Esta situação evidencia o quanto o nível de degradação de uma área de vegetação pode alterar toda a dinâmica do meio. Todas as folhas são levadas pelo vento, e nesse caso ajudadas pela declividade, deixando o solo desprotegido frente aos fatores ambientais.

Santana et al. (2012) avaliando o processo de desertificação no município de Pararí-PB, observaram que em áreas altamente degradadas existe alto grau de erosão laminar, resultado da pouca cobertura vegetal, favorecendo a escoamento superficial da

água no solo e, como consequência, carreando todo o material vegetal depositado. Esse fenômeno pode acarretar em perdas na redução da matéria orgânica do solo.

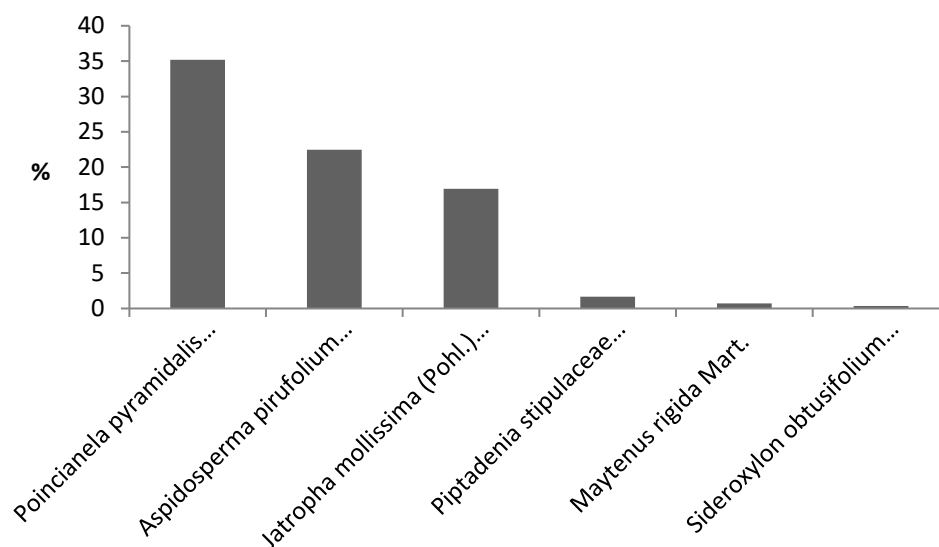
Na figura 9 está representada a massa de serrapilheira nos três transectos em uma análise do tipo bloxpot. Pode ser observado que o primeiro transecto apresentou maior dispersão dos valores de massa, sendo seu máximo de 260 g/m² e seu mínimo de 25 g/m² (Figura 9). Porém, 75% dos valores de massa encontram-se entre 50 e 150 g/m², enquanto o transecto 3 teve 75% dos valores na faixa entre 75 a 120 g/m². Essa situação mostra a diferença de distribuição da serrapilheira ao longo do transecto resultante de diversos fatores ligados as características da área (Figura 9).

Figura 9. Médias de peso da serrapilheira analisadas estatisticamente por Box-plot (gMS/m²).



Grande parte da produção de serrapilheira da área de estudo se deve a caducifólia da catingueira e do pereiro. Na época em que a serrapilheira da área foi coletada era período de estiagem, e as duas espécies perderam sua folhagem para evitar a perda de água por evapotranspiração. Sendo assim, a constituição da serrapilheira, principalmente da área fechada, eram de folhas das duas espécies, onde havia predominância. Das espécies de porte arbóreo, duas tiveram destaque quanto ao número de indivíduos na área, a Catingueira e o Pereiro, correspondendo a 35 e 22,4% respectivamente (Figura 10). O Pereiro, assim como a Catingueira, é uma árvore bem comum da região nordeste. Também é muito utilizada como lenha, e apresenta potencial forrageiro.

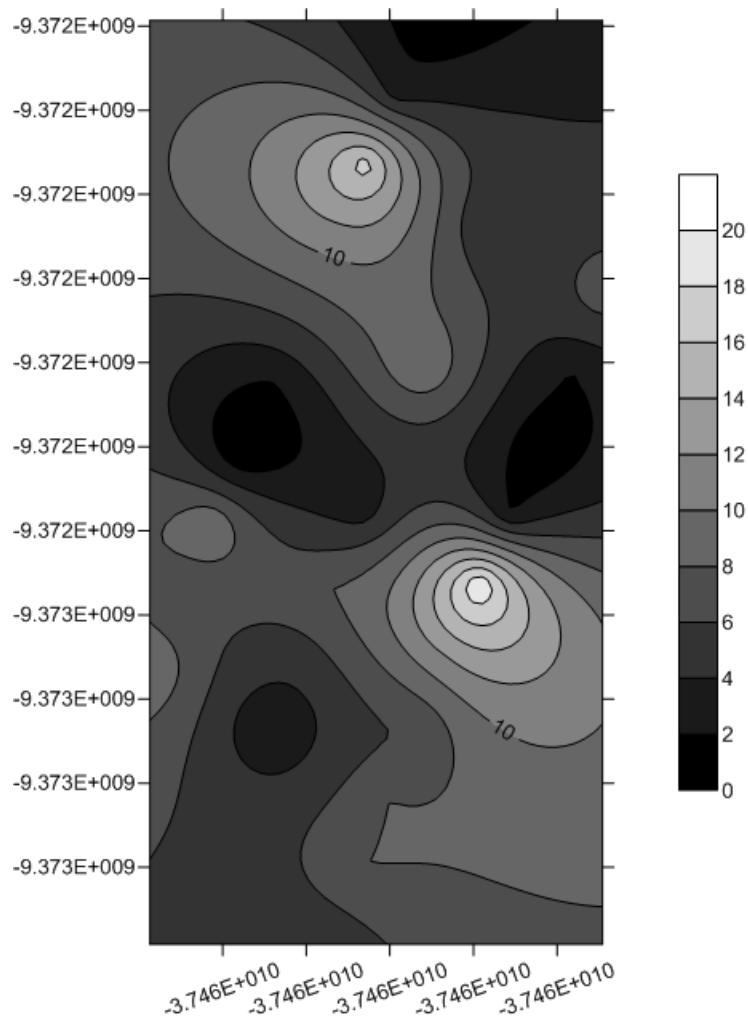
Figura 10. Porcentagem das espécies arbóreas na área de caatinga avaliada



Uma característica que determinou o maior número de indivíduos de Catingueira foi a capacidade de rebrota. Como anteriormente falado, grande parte dos indivíduos da espécie visto na área de maior degradação apresentavam porte baixo.

Na figura 11, é apresentada a distribuição espacial da espécie Catingueira dentro da área avaliada. Pode-se observar que existe uma maior densidade nas áreas de tonalidade mais clara, as áreas brancas, que corresponde a >20 indivíduos por 100 m², representam cerca de 0,45% do valor total de plantas de Catingueira.

Figura 11. Mapa de isolinhas da distribuição espacial dos indivíduos de Catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz) (plantas/100m²).



Outros três parcelas se destacam na figura 11, de coloração mais escura (negra) que representa uma concentração de <2 por 100m². Juntas, essas três áreas demarcam cerca de 4 % do total de Catingueiras, devido estarem na área intermediária de degradação, com pouquíssima presença de plantas acima de 1m de altura. Nessa parte intermediária houve acúmulo de terra proveniente do trabalho de máquinas. As Catingueiras presentes na área mais degradada, ao norte, apresentam menor estágio de desenvolvimento, ou seja, plantas de menor porte. O parcela onde houve maior densidade ao norte, >20 plantas por 100 m², corresponde a menos de 0,10%.

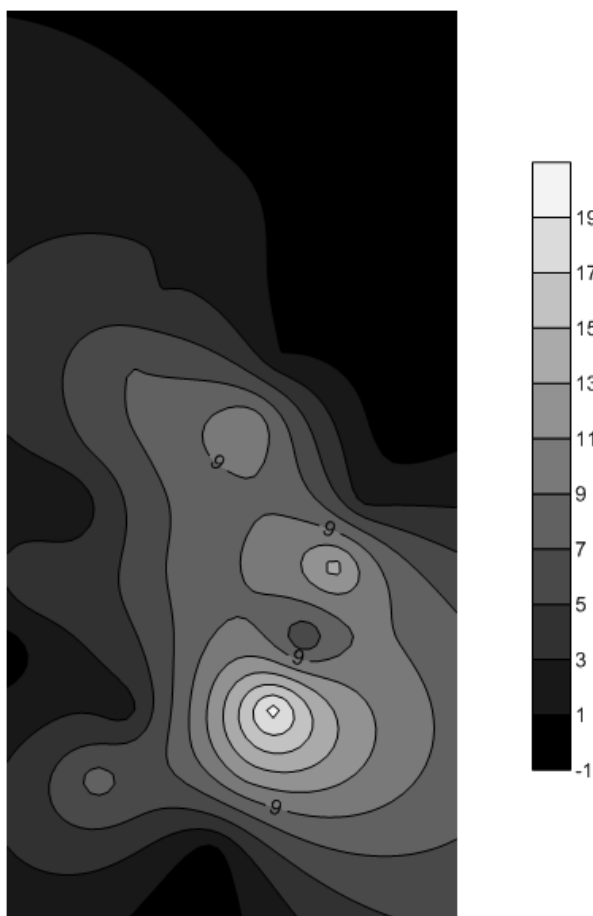
As Catingueiras de menor porte encontradas na área são oriundas de resíduos de cortes anteriores, ou seja, são frutos do rebrotamento. Mesmo depois de um corte severo

do qual só restou uma parte quase ínfima do tronco, a planta foi capaz de se restabelecer e gerar novas galhas. Isso foi muito observado na área aberta, principalmente nas proximidades de parcelas onde havia resquícios de vegetação arbórea. Isso demonstra que a Catingueira apresenta uma alta resiliência, que é a capacidade de rebrotar mesmo depois de cortes severos.

A distribuição da catingueira na área é bem dispersa, visto que 27,58% da área apresenta uma densidade de 4 a 6 plantas/100m², e 26,62% para 6 e 8 plantas/100m². Somadas correspondem a mais de 50% da área, enquanto que as regiões com maior densidade, 14-16, 16-18 e 18-20 plantas/100m² juntas representam apenas 2,36%.

A Catingueira é considerada uma das espécies mais abundantes do semiárido, sendo muito empregada como lenha pelos moradores dessas regiões. Também é utilizado na alimentação animal, principalmente com suas folhas secas, sendo uma das principais fontes de alimento na caatinga, principalmente pela demora em entrar em dormência (Araújo Filho et al., 1998), mantendo a folhagem por um período maior.

Figura 12. Mapa de isolinhas da distribuição espacial dos indivíduos de Pereiro (*Aspidosperma pyrufolium* Mart.) (plantas/100m²).



Na figura 12 observa-se a distribuição do Pereiro na área. Nota-se, assim como com a Catingueira, uma grande dispersão das plantas. Nas densidades de 1-3 e de 3-5 plantas/100² correspondem a 39% da área, isso sem levar em consideração a região em negro na figura, que não apresentou Pereiro, com 25%. As regiões com densidade acima de 11 plantas/100m² só correspondiam a pouco mais de 5%.

4.3 Distribuição Espacial dos Atributos Químicos do *pool* de Serrapilheira e das espécies herbáceas e subarbustivas em área de Caatinga.

Na figura 13A está exposta a distribuição espacial dos valores de matéria seca (MS) da serrapilheira, que apresenta de imediato uma grande mancha mais clara com números mais elevados de MS. Esta região corresponde à área de mata fechada, que apresenta um maior número de espécies de porte arbóreo, contribuindo com grande parte do volume de serrapilheira. Os teores de MS desse material podem ser influenciados por vários fatores, dentre eles a composição do material ou o deslocamento através do vento. A composição de folhas desse material foi superior, visto que, pelo maior volume de catingueiras e pereiros, espécies de porte arbóreo que liberam grandes quantidades de folhas no período de estiagem.

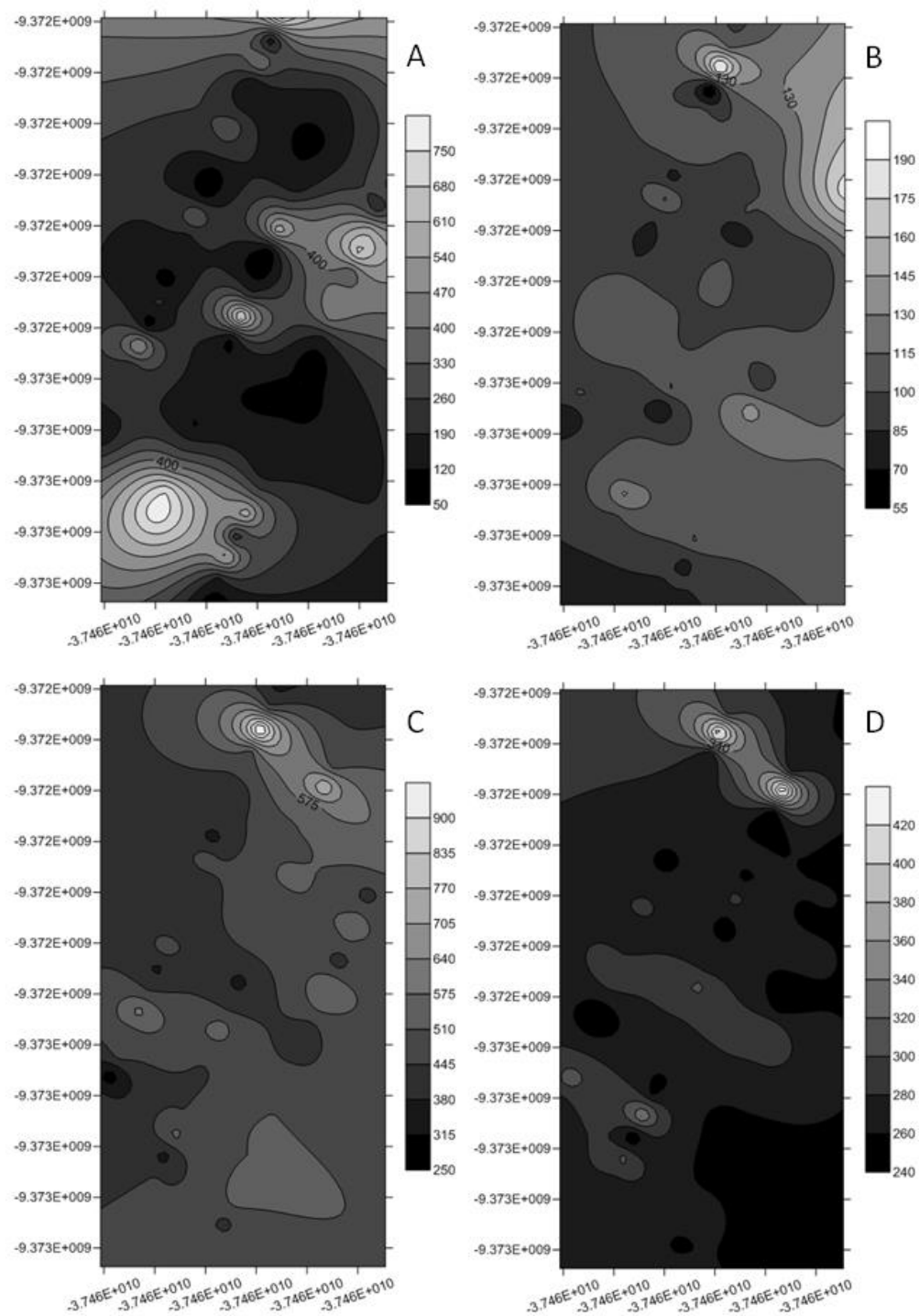
Do total da área 73% apresentaram valores entre 50 e 330 g/m² de MS, sendo que 54%, com valores entre 120 a 260 g/m², abrangeu toda parte central da área, o que demonstra certa uniformidade da distribuição da serrapilheira nessa região, muito devido ao adensamento de espécies arbóreas, principalmente das espécies *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (Tul.) L. P. Queiroz e o *Aspidosperma pyrufolium* Mart.Mart., Catingueira e Pereiro, respectivamente.

As espécies da área de maior domínio no componente arbóreo têm como característica marcante, e comum das espécies do semiárido, a queda das folhas no período de estiagem do ano como forma de adaptação. Porém, é importante salientar que a composição da serrapilheira da área estudada apresentava maior proporção de folhas de Catingueira, devido essa espécie ser uma das primeiras a deixar cair sua folhagem. Também foi notável a presença de folhas dos estratos arbustivos como de espécies *Melochia tomentosa* L. (Malva Roxa) e *Croton campestris* (Velame), principalmente nas áreas com menor densidade de plantas arbóreas.

Quanto aos valores de proteína bruta (PB) houve certa homogeneidade da distribuição dos pesos (Figura 13B). No entanto, as áreas que representavam os maiores valores, entre 115 e 190 g/m² de PB corresponderam a pouco mais de 15% do total. Esse maior valor de peso nessas regiões pode ser devido à presença de resquícios de folhas de espécies subarbustivas e leguminosas acumulados na zona mais densa, ou

mesmo pelo alto volume de folhas na composição desse material, visto que, o número de indivíduos arbóreos nessa região era elevado.

Figura 13. Mapa de isolinhas da distribuição espacial dos valores de matéria seca (A), proteína bruta (B), fibra em detergente neutro (C) e lignina (D) de serrapilheira na área (g/m^2).



A maior parte da área, mais de 80%, apresentou valores variando de 85 a 115 g/m² de PB, muito, devido a pouco número de espécies da área. É possível observar que há uma tendência dos valores diminuírem conforme se aproximam do transecto 1 (lado direito, Figura 13B), o que demonstra existir uma relação da variação dos teores de PB com a inclinação da área e a densidade da cobertura vegetal.

Os teores de FDN da serrapilheira também apresentaram certa semelhança quanto à distribuição espacial na área avaliada (Figura 13C).

Apenas 8,6% da área apresentaram valores de FDN entre 230 a 370 g/m², aparecendo na região de maior degradação e em pequenas regiões ao centro da área. Outros 34% da área apresentaram valores intermediários na área, que estavam entre 125 e 230 g/m² de FDN.

A maior parte da área apresentou valores de FDN de 20 a 125 g/m², representando uma área de 59%, que abrangia os três transectos, sendo mais expressivo nas imediações do final do transecto 1. Esses resultados reforçam o quão pobre é o material encontrado na região mais ao centro da área. As serrapilheira dessa região apresentava aspecto mais degradado, e menos denso. Algumas parcelas da área continham folhas mais jovens e secas, que se aglomeravam em pedras e troncos sobre o solo.

Os valores de lignina demonstram certa inversão comparados com PB e FDN (Figura 13D) em que os menores valores foram vistos nas imediações do transecto 3. Os maiores valores ficaram mais ao sul da área onde, de 320 a 420 g/m² de lignina representavam apenas 3,4% do total. Outros 23% ficaram com valores entre 280 e 320 g/m² de lignina, aparecendo nas proximidades do transecto 1. Mais de 70% da lignina da área apresentavam valores entre 240 e 280 g/m², se estendendo por uma várias parcelas nos três transectos.

Apesar de algumas diferenças quanto à quantidade nos atributos químicos na área, a configuração da distribuição desses atributos demonstra não existir uma diferença quanto a origem desse material. Isso devido a pouca variedade de espécies arbóreas, que é o maior responsável pela massa de serrapilheira, que torna a predisposição desses atributos ligados a outros fatores, como a umidade do material e do solo e o tempo em que estas folhas estão sobre o solo.

A comparação dos valores de MS entre transectos (Figura 14A) demonstrou maior amplitude no transecto 2, em que apresentou valor de máximo 807 g/m² e o de mínima de 68,23 g/m². Essa maior amplitude está relacionada com a região de maior volume de MS (Figura 13A) que aparece no início do transecto 2, que também é visível

para o transecto 3, apresentando valor de máxima de 787 g/m² e 68,05 g/m² como valor mínimo.

Um fato que deve ser levantado é a umidade das folhas que, nas regiões mais abertas da área (sem presença de espécies arbóreas) havia pouca sombra sobre a serrapilheira, o que resultaria em folhas mais secas, enquanto que em áreas com maior sombreamento a perda de umidade pelas folhas foi mais lenta, que associado com a umidade do solo vem a acelerar a decomposição desse material.

Já quando se compara os valores entre quartil, é notável a maior proporção de MS para o transecto 1 (Figura 14A). Observando a distribuição da serrapilheira ao longo do transecto 1 é visível uma menor uniformidade das isolinhas, com uma diversidade de manchas de escuras representando valores mais baixos de MS (Figura 16A). A variação do primeiro ao terceiro quartil foi de 304 kg MS/m² onde 75% dos valores estão entre o segundo e terceiro quartil, de 194 a 461 kg MS/m².

O transecto 3 apresentou menor dispersão dos valores entre quartil, o que demonstra maior homogeneidade dos valores de MS. Isso é visível na figura 13A, em que existe uma maior proporção dos valores de 190 a 260 kg MS/m². Muito provavelmente isso ocorra pelo ângulo de inclinação da área, como foi visto, o transecto 3 apresenta maior altitude em comparação aos outros dois, o que resulta em maior ação dos ventos sobre as folhas, que tende a conduzi-las para partes mais baixas da área.

Comparando os transectos no boxplot foi observado uma grande amplitude dos valores para o transecto 2, que variou de 9,41 a 100 kg PB/m². Esse valor alto, comparado com os demais observados se deve a região que apresentou maior volume de MS que, como citado anteriormente, sofreu maior ação do sol que resultou em uma secagem mais rápida do material. Esse processo é semelhante ao utilizado, por exemplo, na produção de feno, que resulta em perdas de nitrogênio baixas. No entanto, nas áreas mais sombreadas, os teores de umidade nas folhas quanto no solo aumentam a ação de microrganismos na decomposição desse material, perdendo o componente nitrogenado para o solo.

Também houve uma amplitude elevada dos valores do transecto 3, que apresentou como valor máximo 75,91 kg PB/m² e valor mínimo de 5,47 kg PB/m², diferentemente do transecto 1, que teve valores de 63,81 e 7,11 kg PB/m² respectivamente (Figura 14B).

Os transectos 1 e 2 apresentaram semelhanças quando comparados os valores entre quartil, sendo que o transecto 1 apresentou uma ligeira superioridade, em que do segundo ao terceiro quartil houve uma diferença de 25,48 kg PB/m², enquanto que no

transecto 2 essa diferença foi de 31 kg PB/m², ou seja, 75% dos valores, demonstrando que o transecto 1 teve mais PB que os demais.

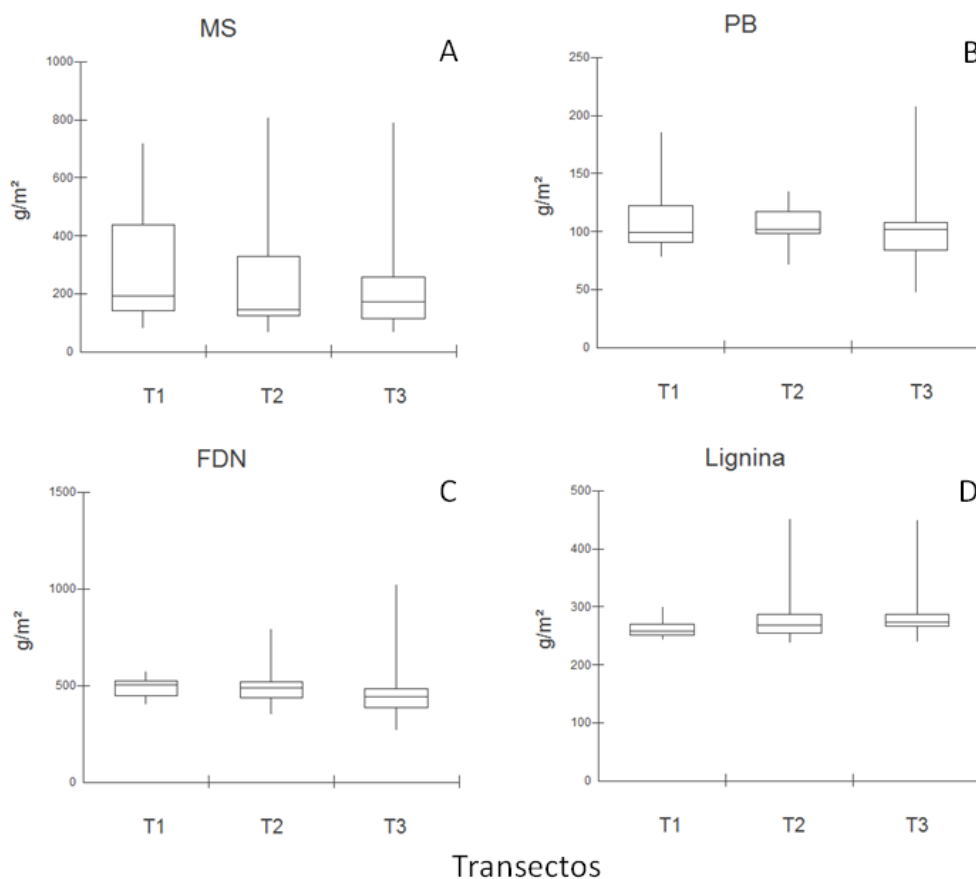
Para os valores de FDN, o gráfico teve tendência semelhante, onde o transecto 3 teve menor variação dos valores, com o valor máximo de 443 kg/m² e mínimo de 29,94 kg/m² (Figura 14C). A variação da concentração dos valores do mesmo transecto foi menor do que a dos demais 51,03 a 108 kg FDN/m², além de apresentar o valor máximo mais baixo.

Os valores mais elevados foram observados no transecto 1, que teve como ponto máximo o valor de 384 kg FDN/m², seus valores entre quartil ficaram entre 53 e 245 kg/m², o que deu a este transecto os maiores valores de FDN, bem como foi observado na figura 13D.

Quanto aos valores de Lignina, o transecto 1 também apresentou números mais elevados, variando de 39 a 108 kg/m², entre o primeiro e o terceiro quartil (Figura 14D).

Os dados de boxplot vêm confirmando o que tem sido observado nas figuras de distribuição, que de um atributo para outro existe um fenômeno semelhante dos valores, em que determinadas áreas apresentam sempre valores superiores em relação a outras.

Figura 14. Gráfico de boxplot com os valores de matéria seca (A), proteína bruta (B), fibra em detergente neutro (C) e lignina (D) de serrapilheira em cada transecto.



No intervalo de 50 a 125 kg MS representou mais de 40% da área avaliada, destacando-se os valores que ficaram entre 110 e 125 kg MS, que teve 23,12% de participação do valor total de MS (Figura 15A). Esses valores dominaram a região central da área, predominando mais nas proximidades do transecto 1 e 2.

Foi observado que ao centro da área, principalmente para os transectos 1 e 2, os indivíduos apresentavam tamanho reduzido, muito disso devido ao sombreamento provocado pela vegetação arbórea presente. O outro ponto é que, no transecto 1, houve uma maior quantidade de indivíduos da espécie *Commelina diffusa* Burm. F., pertencente ao estrato herbáceo.

50,49% da área apresentam valores de MS variando de 125 a 170 kg MS. Essa margem abrange quase toda extensão da área, passando pelos três transectos, demonstrando uma tendência de homogeneização, fato ligado a pouca variabilidade das espécies na área.

Os valores de proteína bruta (PB) apresentaram uma maior dispersão pela área (Figura 15B). Do total, 28% da área analisada teve uma variação de 75 a 115 g/m² de PB, aparecendo mais ao norte e ao sul da área. Essa é uma das regiões que apresentaram, como citados anteriormente, maior proporção de espécies do gênero *Melochia*, sendo estas, com maior presença de lenho em seus caules, o que consequentemente interferiu nos teores de PB.

Valores mais elevados de PB foram observados do centro da área, sendo que 38% correspondiam a variação de 115 a 135 g/m², sendo que a faixa de 115 a 125 g/m² de PB representa mais de 20% do total, estando bem disperso nas parcelas centrais de cada transecto. Quanto mais próximo do transecto 3 mais aumenta os valores de PB (Figura 15B). Esse transecto foi dominado pela espécie *Crotalaria stipularia* Desv., uma leguminosa subarborescente da família das fabáceas. Foi uma planta amplamente difundida como adubo verde, devido sua capacidade de sequestrar nitrogênio do solo (LEITÃO FILHO, 2009). Esta característica típica de uma grande parte de plantas leguminosas pode estar relacionada aos melhores teores de PB encontrados nas parcelas onde foram vistos exemplares desta espécie.

De acordo com a figura 15C, para fibra em detergente neutro (FDN), também houve pouca variação, onde quase de 50% da área apresentou valores variando de 425 a 495 g/m² de FDN. Isso se dá pela pouca variabilidade de espécies observada em toda a área. Essa amplitude de valores de FDN abrange quase toda extensão da área, sendo que os valores entre 460 a 495 g/m² ocupava uma faixa central da área.

Nas parcelas que se encontravam na região de maior degradação os valores foram os menores observados, variando de 320 a 425 g/m² de FDN correspondendo a

pouco mais de 25% do total na área. Houve uma maior variedade de espécies nessa região, sendo observadas *Commelina diffusa* Burm. F., *Melochia tomentosa* L., *Molugo verticillata* L., *Libidibia ferrea* (Mart.), *Centrosema brasilianum* (L.) Benth, *Eleusine indica* L. Gaert, *Portulaca halimoides* L., *Pycnus polystachyos* (Rottb) P.Beauv. plantas de característica pouco fibrosa de caule com altos teores de água.

A região mais ao final dos transectos apresentou valores mais elevados de FDN, cerca de 27% dos valores continham de 495 a 670 g/m² de FDN. Muito provável que a espécie *Melochia tomentosa* L. encontrada nessa região seja responsável por tal valor, uma vez que plantas subarborescentes apresentam maiores teores de fibra em comparação com espécies herbáceas.

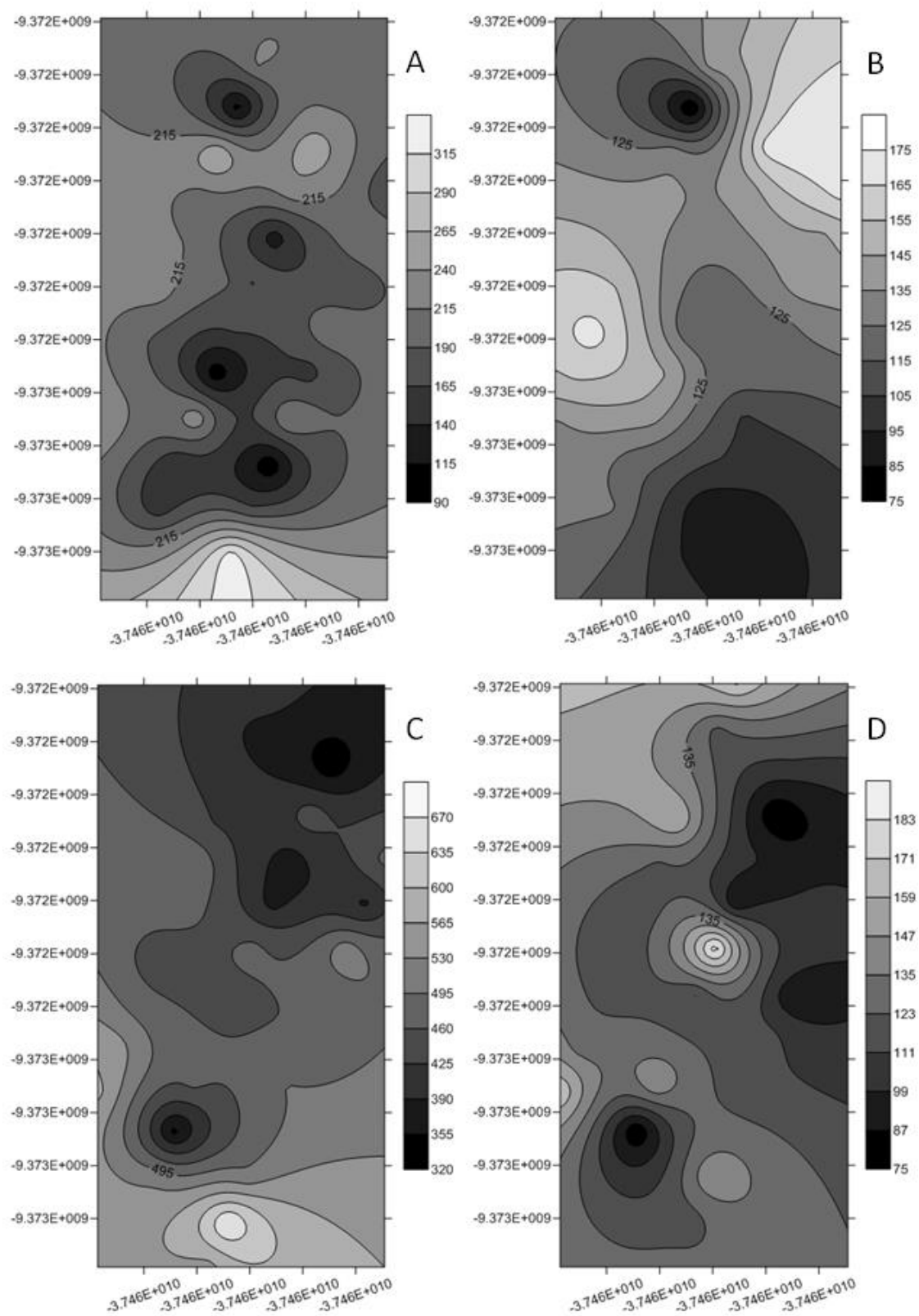
A FDN tem papel importante no consumo alimentar por parte de animais ruminantes, seus teores podem influenciar na qualidade da forragem consumida, desde a digestibilidade quanto aos valores energéticos do mesmo.

Para Lignina, a distribuição espacial apresentou tendência semelhante ao da FDN (Figura 15D), em que as regiões próximas ao transecto 3 tiveram valores mais elevados. Essa semelhança demonstra a relação que existe da fibra com os teores de lignina na forragem, o que em altos níveis é prejudicial à ingestão de MS.

Algumas pequenas regiões da figura demonstram valores elevados de lignina, em que 2,3% apresentam níveis de 38 a 42 kg de Lignina/m². Ao todo, 30,33% da área apresentavam valores de Lignina entre 30 e 42 kg Lignina/m², que se estendia por todo o transecto 3 e no final dos demais transectos.

Mais de 69% do total de lignina observado estão entre 18 e 30 kg de Lignina/m², valores estes que tem maior concentração na região inicial do transecto 1 e 2, sendo que 25% que correspondiam aos valores entre 22 e 26 kg Lignina/m² se dispersava por varias partes da área, cercando a região mais degradada. Nessas áreas era possível encontrar indivíduos das espécies *Melochia tomentosa* L. e *Croton campestris* A. St. Hil, ambas de porte subarborescente.

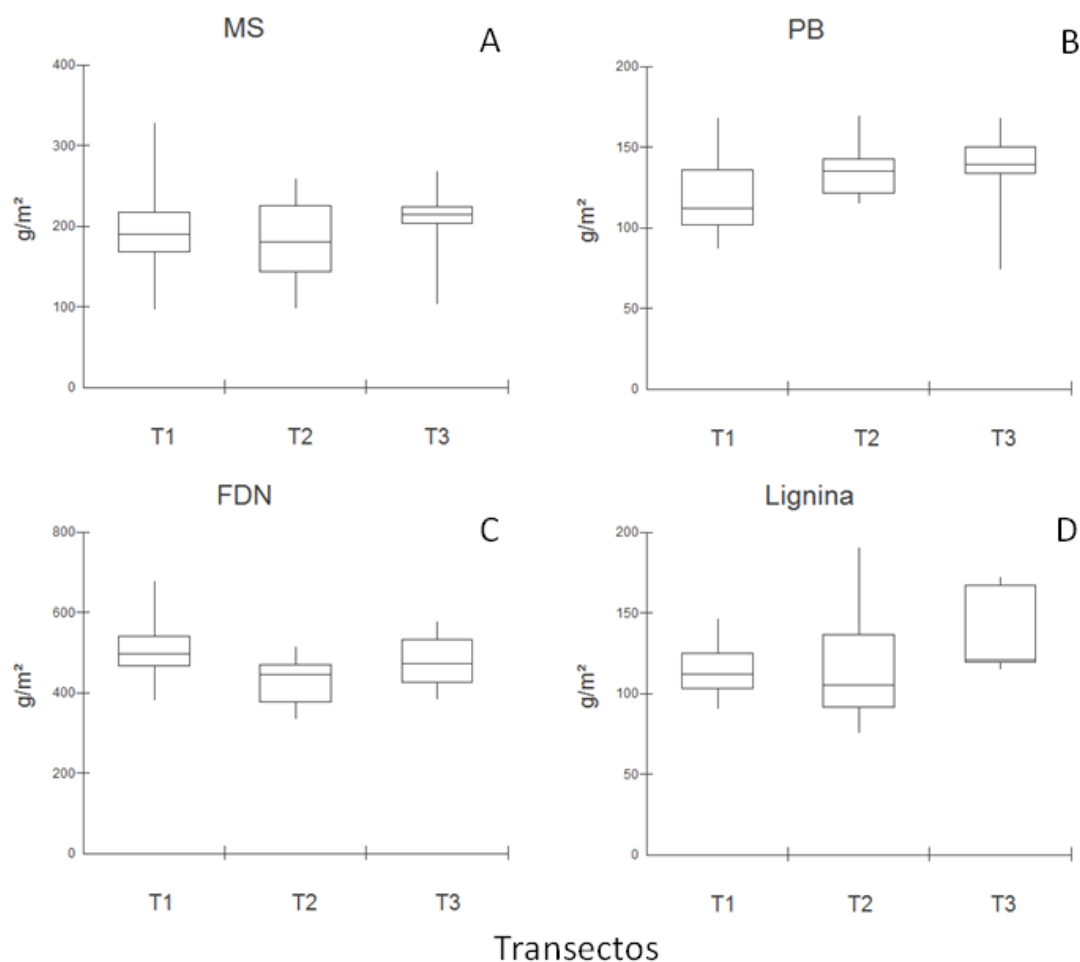
Figura 15. Mapa de isolinhas da distribuição espacial dos valores de matéria seca (A), proteína bruta (B), fibra em detergente neutro (C) e lignina (D) de herbácea e subarbustiva na área(g/m²).



As regiões mais escuras da figura correspondem aos menores valores, que de 10 a 18 kg de Lignina/m² representou 4,19% do total de lignina da área. Um fato curioso sobre esses pontos é o seu aparecimento na figura 28. Essas regiões de valores inferiores aos demais se repete nessa figura, o que pode estar diretamente relacionado com o número de indivíduos, com o componente vegetal ou o estágio de desenvolvimento vegetal das espécies.

O aparecimento de “ilhas” de valores diferenciados na área está ligado à variabilidade das espécies da área, assim como a forma como essas espécies se dispersão pela área. Muitas espécies em situação de degradação tendem a se agregar em determinados pontos da área, aumentando um número de indivíduos em determinados locais. Essa questão também interfere na composição química de determinadas regiões da área, onde mesmo existindo um número de espécies reduzido, como no caso o transecto 3, um aglomerado de plantas de uma espécie pode alterar a qualidade do material forrageiro daquela região.

Figura 16. Gráfico de boxplot com os valores de matéria seca (A), proteína bruta (B), fibra em detergente neutro (C) e lignina (D) de herbácea e subarbusciva em cada transecto.



No gráfico de boxplot para os valores de PB (Figura 16A) é possível observar fenômeno semelhante ao de MS, os terceiros quartis de cada transecto apresentam leve aumento do transecto 1 ao 3. Os valores de máxima e mínima do transecto 3 foram os que apresentaram maior discrepância, comparados com os demais transectos, de 6 a 35 kg PB.

Quanto aos valores entre quartil, o transecto 2 apresentou maior variação, com valor de primeiro quartil sendo 17 kg PB e de terceiro quartil 29 kg PB. Já o de menor variação foram os valores do transecto 3, 29 kg do primeiro quartil e 33 kg do terceiro quartil, variando 4 kg PB. Este resultado se dá por conta da variabilidade diferenciada de um transecto para outro.

O transecto 3 apresentou apenas três espécies dos estratos herbáceo e subarbuscivo, assim, a variação dos valores deste transecto está em função da variação da espécie quanto aos teores de proteína, no caso a *Crotalaria stipularia* Desv., como foi visto na distribuição espacial. No transecto 1, que apresentou maior variação de espécies, exibiu maior variação da concentração de PB, isso ocorre devido a diferença que uma determinada espécie pode apresentar, quanto aos teores de proteína em relação a outra.

Para FDN os dados de boxplot exibem disposição diferente, em que os valores do transecto 1 se sobrepõem aos outros dois transectos (Figura 16C). Esse resultado corrobora com o observado na distribuição espacial da FDN (Figura 15C), em que o transecto 1 apresentou maiores valores, principalmente nas parcelas finais, que tinha predominância de *Melochia tomentosa* L. De acordo com o gráfico, os valores variaram de 226 no transecto 1 a próximo de 50 kg FDN/m² no transecto 2.

A concentração dos valores de FDN variaram pouco em cada transecto, com exceção do transecto 1, em que os valores variaram de 80 a 152 kg FDN/m² do primeiro ao terceiro quartil, uma variação de 72 kg, 75% desses valores apareceram entre 84 e 152 kg FDN. Para o transecto 2 essa variação foi de 35 kg entre quartil, sendo que o terceiro quartil apresentou valor de 105 kg FDN, valor abaixo do encontrado no transecto 1.

O gráfico de bloxplot para os valores de lignina (Figura 16D) revelou uma maior amplitude para o transecto 1 e 2, onde o ponto de máxima do transecto1 apresentou valor de 40 kg lignina/m² e o de mínima 15 kg lignina/m², no transecto 2 foi de 36 e 10 kg lignina/m² respectivamente. Essa distância pode estar ligada a espécies mais

pontuais, que apresentaram poucos indivíduos na área, resultando em alguns valores fora da concentração. Isso fica bem evidente quando se observa os valores do transecto 3, em que a amplitude variou pouco da do valor máximo para o mínimo, resultado da pouca quantidade de espécies nessa região, variando de 25 a 39 kg lignina/m².

5. CONCLUSÕES

A variabilidade de espécies da área estudada é extremamente baixa, evidenciando o alto nível de degradação.

A distribuição das espécies na área apresentou características de agregação, onde as espécies com maior número de indivíduos apareceram em determinadas regiões. As espécies com maior representatividade foram *Pycreus polystachyos* (Rottb) P.Beuv. e *Commelina diffusa* Burm. F., com valores acima de 1000 indivíduos.

A espécie *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P.Queiroz (Catingueira) apresentou maior dominância entre as arbóreas, fato ligado a sua alta resiliência.

Não houve diferenciação quanto à distribuição espacial dos atributos químicos de serrapilheira, causado pela pouca diversidade de espécies.

Para os atributos MS e FDN para o estrato herbáceo e subarbustivo, a espécie *Melochia tomentosa* L. teve maior influência nos resultados obtidos, quanto a PB a espécie *Crotalaria stipularia* Desv. exerceu maior influência nos resultados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. J. A.; ARAUJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. **Degradação da Caatinga: Uma Investigação Ecogeográfica**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 126-135, 2009.

ANDRADE, A. P.; SILVA, D. S.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, I. F.; MEDEIROS, A. N.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; MAGALHÃES, A. L. R.; FERREIRA, G. D. G. **Paradigmas do Uso Sustentável da Caatinga Para a Produção de Pequenos Ruminantes**. Palestra, VII Congresso Nordestino de Produção Animal, Maceió-AL, 2012.

ANDRADE, M. V. M. Dinâmica do Estrato Herbáceo e Sub-arbustivo na Caatinga do Cariri Paraibano. TESE, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2008.

ARAÚJO FILHO, J.A., CARVALHO, F.C., GADELHA, J.A. et al. **Fenologia e valor nutritivo de espécies lenhosas caducifólias da caatinga**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.360-362.

ARAÚJO, G.G. L.; HOLANDA JUNIOR, E. V.; OLIVEIRA, M. C. Alternativas atuais e potenciais de alimentação de caprinos e ovinos nos períodos secos no semiárido brasileiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003, p. 553-564.

BERVEGLIERI, A.; MENEGUETTE JUNIOR, M.; PITERI, M. A. **Aplicação do Interpolador Krigagem em Modelos Digitais de Terrenos, Comparando-se os casos de Isotropia e Anisotropia**. XV Simposio de Sensoriamento Remoto, Curitiba-PR, p. 7222, 2011.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2nd ed. Iowa: Wm. C. Brown Company, 1984. 273 p.

CASSUCE, M. R. Fitossociologia e Composição Bromatológica de Espécies Herbáceas e Subarbustivas em Áreas de Caatinga Sob Pastejo. Dissertação, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, (2012),

CIENTEC. **Sistema para análise fitossociológica e elaboração dos planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa, MG, 2013.

COSTA, T. C. C.; OLIVEIRA, M. A. J.; ACCIOLY, L. J. O.; SILVA, F. H. B. B. **Análise da Degradação da Caatinga no Núcleo de Desertificação do Seridó (RN/PB)**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.13, Suplemento, p.961-974, 2009.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S.; CAVALCANTI, J. **Estratégias para o Uso da Biodiversidade da Caatinga**. Embrapa Semi-Árido, Petrolina – PE, 2000.

FLORA DO BRASIL, Lista de Espécies da Flora do Brasil, <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (Acessado em 10/12/2013).

FREIRE, J. L.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; LIRA, M. A.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, M. V. F.; FREITAS, E. V. **Deposição e Composição Química de Serrapilheira em um Bosque de Sabiá**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 8, p. 1650-1658, 2010.

GALINDO, I. C. L. Relação Solo-Vegetação em Áreas Sob Processo de Desertificação no Estado de Pernambuco. TESE, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007.

GUEDES, R. S.; ZANELLA, F. C. V.; COSTA JUNIOR, J. E. V.; SANTANA, G. M.; SILVA, J. A. **Caracterização Florístico-Fitossociológica do Componente Lenhoso de um Trecho de Caatinga no Semiárido Paraibano**. Revista Caatinga, Mossoró-RN, v. 25, n. 2, p. 99-108, 2012.

LEITÃO FILHO, H. F. Observações sobre alguns gêneros de Leguminosas - Papilionoideae. Campinas: Instituto Agrônomo, (Série Pesquisa APTA. Boletim Científico, 15). 67p. 2009.

MAPA, **Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro**. Cartilha, Ministério da Integração Nacional, 2005.

MARTINS, S.V.; SILVA, N.R.S.; SOUZA, A.L. & MEIRA NETO, J.A.A. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Vicoso, MG. **Scientia Forestalis**, v. 64, p. 172-181, 2003.

MATA NATIVA, Software Mata Nativa 3: **Sistema para Análise Fitossociológica, Elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas**. Viçosa - MG: Cientec, 2013. Disponível em: <www.matanativa.com.br>. Acesso em: 17 de dezembro de 2013.

MATOS, D. S. de; GUIM, A.; BATISTA, A. M. V.; PEREIRA, O. G.; MARTINS, V. **Composição Química e Valor Nutritivo da Silagem de Maniçoba (*Manihot esculenta*)**. Archivos de Zootecnia, v.54, p. 619-629, 2005.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, G. H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey and Sons. 1974. 547 p.

NASCIMENTO, C. E. S. **Estudo florístico e fitossociológico de um remanescente de Caatinga à margem do rio São Francisco, Petrolina-PE**. Dissertação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1998.

NOY-MEIR, I. Desert Ecosystems: Environment and Producers. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 4, p. 25-51, 1973.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. **Regeneração Natural em um Remanescente de Caatinga Sob Diferentes Níveis de Perturbação, no Agreste Paraibano**. et al, 2001). Acta Botanica Brasileira, p. 423-426, 2001.

PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F. **Manejo da Caatinga para Produção de Caprinos e Ovinos**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador-BA, v. 14, n. 1, p. 77-90, 2013.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, p. 24, 1992.

SANTOS, I. D. **Influência dos Teores de Lignina, Holocelulose e Extrativos na Densidade Básica e Contração da Madeira e nos Rendimentos e Densidade do Carvão Vegetal de Cinco Espécies Lenhosas do Cerrado**. Dissertação, Universidade Federal de Brasília, 2008.

SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; GUIM, A.; MELLO, A. C. L.; CUNHA, M. V. **Potential of Caatinga Forage Plants in Ruminant Feeding**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, Supl. Especial, p. 204-215, 2010.

SILVA, D.J.; QUEIRÓZ, A.C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, G. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. **Biomassa em Partes Aéreas em Plantas da Caatinga**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v. 32, n. 3, p. 567-575, 2008.

SOUTO, P. C. **Acumulação e Decomposição da Serrapilheira e Distribuição de Organismos Edáficos em Área de Caatinga na Paraíba, Brasil**. TESE, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2006.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.